J 84
175
B.1

У 84
175

А. ЭНГЕЛЬГАРДТЪ.

СБОРНИКЪ
ОБЩЕПОНЯТНЫХЪ СТАТЕЙ
ПО
ЕСТЕСТВОЗНАНІЮ.

ВЫПУСКЪ I.

ЦѢНА 75 К.

ПЕТЕРБУРГЪ.
ИЗДАНІЕ Н. МАКАРОВА.
1867.

Складъ изданія въ книжномъ магазинѣ Ф. Павленкова (въ Петербургѣ, Невскій проспектъ, д. № 36).

ВЪ КНИЖНОМЪ МАГАЗИНѢ

Ф. ПАВЛЕНКОВА

(Въ Петербургѣ, на Невскомъ проспектѣ, № 36), а также у всѣхъ извѣстныхъ книгопродавцевъ продается:

ПОЛНЫЙ КУРСЪ ФИЗИКИ,

ГАНО.

ПЕРЕВОДЪ ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ Ф. ПАВЛЕНКОВА.

Цѣна 4 руб.

Весь курсъ заключаетъ въ себѣ около 900 страницъ текста, 830 роскошныхъ политипажей и 100 практическихъ задачъ, не считая тѣхъ изъ нихъ, которыя помѣщены въ серединѣ книги. Къ Курсу приложенъ хромолитографическій рисунокъ пяти спектровъ и статья о простыхъ машинахъ.

При положительной бѣдности нашей въ хорошихъ болѣе или менѣе полныхъ и въ то же время дешевыхъ руководствахъ по физикѣ, мы имѣемъ фактическое основаніе полагать, что издаваемый нами курсъ Гано, разошедшійся во Франціи въ количествѣ **ста восьми тысячъ** экземпляровъ, встрѣтитъ себѣ и у насъ сочувствіе и поддержку занимающейся и учащейся публики. Что курсъ этотъ далеко не спеціальный, что онъ не страдаетъ столь страшною для многихъ, сухостью—уже прямо слѣдуетъ изъ самой цыфры его расхода. Спеціальная, сухая книга не можетъ найдти себѣ такого громаднаго сбыта. Вотъ почему можно смѣло сказать, что книга эта одинакова годна, какъ для учебнаго руководства, такъ и для серьезнаго чтенія. Внѣшняя сторона книги видна. Едва-ли русское изданіе уступитъ въ изяществѣ французскому. Мы выписали изъ Парижа для политипажей гальванопластическія клише, приготовлявшіяся подъ непосредственнымъ наблюденіемъ самого г. ГАНО.

Просятъ не смѣшивать Полнаго Курса Физики Гано съ Практическимъ курсомъ физики того-же автора, изданнымъ въ Одессѣ г Бѣлымъ. Это — два совершенно различныя сочиненія. Практическій курсъ пригоденъ только для элементарныхъ училищъ и женскихъ учебныхъ заведеній, тогда какъ издаваемый нами Полный Курсъ имѣетъ объемъ, занимающій середину между гимназическимъ и университетскимъ.

У 84/175

СБОРНИКЪ

ОБЩЕПОНЯТНЫХЪ СТАТЕЙ ПО ЕСТЕСТВОЗНАНІЮ.

J 84/175

А. ЭНГЕЛЬГАРДТЪ.

СБОРНИКЪ
ОБЩЕПОНЯТНЫХЪ СТАТЕЙ
ПО
ЕСТЕСТВОЗНАНІЮ.

ВЫПУСКЪ I.

ПЕТЕРБУРГЪ.
ИЗДАНІЕ Н. МАКАРОВА.
1867.

Всесоюзная
БИБЛИОТЕКА
имени
В. И. ЛЕНИНА

2007113086

Типографія А. Головачова
Вознесенскій проспектъ, д. № 23 и 81.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Стр.

Отъ издателя.

О самозарожденіи 1

Броженіе 81

Новѣйшія изслѣдованія о броженіи и гніеніи въ связи съ самозарожденіемъ. 160

ОТЪ ИЗДАТЕЛЯ.

Статьи, вошедшія въ составъ издаваемаго нами сборника, были года три тому назадъ помѣщены въ одномъ изъ журналовъ, совершенно незнакомыхъ публикѣ и обращающихся въ весьма замкнутой средѣ. Поэтому, намъ кажется, что и теперь, въ отношеніи къ читающему обществу, ихъ можно смѣло считать вновь появляющимися; тѣмъ болѣе, что вопросы, затрогиваемые ими, не были еще излагаемы у насъ никѣмъ такъ обстоятельно и вмѣстѣ съ тѣмъ такъ общеинтересно. Во 2-мъ выпускѣ будутъ помѣщены статьи о древности человѣка, происхожденіи видовъ (по Дарвину), появленіи и исчезаніи организмовъ, и въ видѣ приложенія статья: „Примѣненіе костянаго удобренія въ Россіи“.

Н. М.

О САМОЗАРОЖДЕНІИ.

«Die Thatsache ist unumschränkte Herrscherin im Gebiete der Naturwissenschaften, sie reisst alles nieder, was ihr entgegen steht.» K. Vogt.

«Es würde somit durch diese Beobachtungen wieder die thatsächliche Stütze der generatio primaria in der Jetztwelt genommen. Dass sie aber überhaupt in der Bildungsgeschichte unseres Planeten ihre Geltung hatte, beweist das erste Entstehen der Organismen, wenn wir anders nicht mit Czolbe der unbegründeten Hypothese, dass das Leben keinen Anfang hatte, huldigen wollen.» L. Cienkowski.

I.

Земля, на которой мы живемъ, не всегда имѣла тотъ видъ, который она имѣетъ теперь. Было время, когда тамъ, гдѣ теперь суша, было море, — гдѣ теперь море, была суша. Покрытыя теперь городами и селами, равнины Россіи когда-то были подъ водою; огромныя толщи известняковъ, песчаниковъ, сланцевъ, глинъ, по которымъ мы теперь ходимъ, которыя теперь составляютъ

неизмѣняемы, что они вымирали и замѣнялись потомъ новыми, принять ли, что одни виды преобразовывались въ другіе,—все-таки, если не допустить, что жизнь на землѣ не имѣла начала, какъ думаютъ нѣкоторые, придемъ къ тому, что должны же были когда-то появиться организмы безъ присутствія родителей, что самозарожденіе когда-то имѣло мѣсто.

Какъ происходило это появленіе первыхъ организмовъ, какъ происходило это самозарожденіе, естествознаніе не можетъ дать на это отвѣта. Натуралистъ здѣсь долженъ сказать не знаю. Что земля имѣла другой видъ чѣмъ теперь, что на ней жили иныя животныя чѣмъ теперь,—это мы знаемъ. Какъ приняла земля тотъ видъ, который она имѣетъ теперь, какъ она населялась организмами—объ этомъ мы можемъ дѣлать, болѣе или менѣе вѣроятныя, предположенія. Какъ же появились первые организмы, какъ они зарождались—объ этомъ наука даже и предположеній сдѣлать не можетъ, а должна просто сказать не знаю. Объяснять появленіе организмовъ дѣйствіемъ какихъ нибудь особенныхъ невѣдомыхъ силъ не значитъ объяснять, — это только дурная, влекущая часто за собою очень вредныя послѣдствія, привычка не называть вещи ихъ настоящими именами. Не смѣшно ли воображать, что объяснилъ, что знаешь, потому, что слово не знаю замѣнилъ словомъ сила? Что такое сила?—Неизвѣстная причина дѣйствія. Я не знаю отчего водородъ соединяется съ кислородомъ при извѣстныхъ условіяхъ и называю неизвѣстную причину этого дѣйствія химическою силою. Такъ же называю я и неизвѣстную причину соединенія углерода съ кислородомъ и пр. Это для меня удобно: я наблюдаю эту силу въ различныхъ ея проявленіяхъ, изучаю ея дѣйствія, изу-

чаю законы, по которымъ она дѣйствуетъ. Но когда дѣло идетъ о самозарожденіи, о появленіи организмовъ; гдѣ я ни дѣйствія не вижу, гдѣ все для меня гадательно, что могу сказать я, какъ натурилистъ кромѣ не знаю. Зачѣмъ буду я говорить о силѣ проявленій, которой не знаю, зачѣмъ буду я создавать новую силу?

Я противникъ всѣхъ этихъ силъ съ различными прилагательными и подъ различными другими названіями, этихъ словъ равнозначующихъ съ не знаю и между тѣмъ поминутно употребляемыхъ для объясненій. Мы никакъ не хотимъ сказать незнаю, мы все знаемъ и все объясняемъ—силами, да еще невѣдомыми, тайными. Очень хорошо сказалъ, не помню кто именно, что одно „Ich weiss nicht“ лучше ста „Es könnte so sein.“

Но перейдемъ отъ прошедшаго къ настоящему. Возможно ли въ настоящее время самозарожденіе т. е. появленіе организмовъ безъ присутствія родителей, зарожденіе ихъ не изъ зародышей, но изъ веществъ неживыхъ? Отрицать возможность самозарожденія въ настоящее время нѣтъ никакого основанія.

Въ природѣ мы встрѣчаемъ множество минераловъ, драгоцѣнныхъ камней, въ кристаллахъ. Долгое время эти минералы находили только готовыми въ природѣ и не могли получать искусственно. Утверждали даже, что химикамъ никогда не удастся искусственно получить минералы, потому, что при образованіи ихъ участвовали особенныя таинственныя силы природы, которыхъ искусство человѣка никогда не въ состояніи будетъ воспроизвести. Какъ образовались минералы не знали, но какъ же сказать не знаю! Вотъ и выдумали какія-то таинственныя минерало-образовательныя силы, и рѣшили, что сдѣлать минералъ нельзя, потому что силъ тѣхъ,

т. е. неизвѣстныхъ, да къ тому же еще таинственныхъ причинъ, нѣтъ въ нашихъ рукахъ. Логика-то какова!

Къ счастію, всегда есть люди съ хорошими мозгами, люди, которые не удовлетворяются безсмысленными словами; да и наука притомъ толкаетъ впередъ и не даетъ заснуть на лаврахъ сплетенныхъ изъ различныхъ силъ. Химики помаленьку все подвигались впередъ и добились-таки того, что открыли способы искусственнаго полученія минераловъ. Теперь химики искусственно получили почти всѣ минералы; они получили и рубинъ, и шпинель, и изумрудъ, и многіе другіе драгоцѣнные камни и минералы.

И какъ просто это искусственное полученіе минераловъ. Химики сначала разложили всѣ извѣстные минералы на ихъ составныя части, причемъ нашли, что минералы состоятъ изъ относительно небольшаго числа неразлагаемыхъ простыхъ тѣлъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ они опредѣлили количества, въ которыхъ эти простыя тѣла соединяются между собою для образованія минераловъ и нашли, что простыя тѣла соединяются между собою въ опредѣленныхъ количествахъ, что сложныя тѣла, состоящія изъ простыхъ, содержатъ всегда опредѣленныя, неизмѣнныя, колпчества простыхъ тѣлъ. Когда это было извѣстно, когда былъ сдѣланъ анализъ, оставалось сдѣлать синтезисъ. Нужно было найдти условія, при которыхъ простыя тѣла соединяются въ опредѣленныхъ пропорціяхъ для образованія сложныхъ, и эти условія были найдены. Тогда простыя тѣла соединили между собою и получили искусственно сложныя тѣла, по составу тожественныя съ извѣстными минералами. Оставалось только овладѣть формою, получить эти соединенія въ той формѣ, которую имѣютъ минералы, въ кристал-

лахъ: оставалось только окристаллизовать эти, тожественныя по составу съ минералами, искусственно полученныя, сложныя тѣла.

И это сдѣлали.

Безцвѣтный рубинъ напр., есть минералъ, находимый въ природѣ. Химики разложили рубинъ и нашли, что онъ состоитъ изъ 27,4 частей по вѣсу металла глинія и 24-хъ частей газа кислорода. Они нашли потомъ, что глиній легко соединяется съ кислородомъ и даетъ при этомъ безцвѣтный порошокъ—глиноземъ—тожественный по составу съ рубиномъ. Чтобы получить искусственно рубинъ, тожественный съ природнымъ, оставалось только окристаллизовать глиноземъ. Но получить тѣло въ видѣ кристалловъ можно, если растворить это тѣло въ какой нибудь жидкости и потомъ медленно выгнать ее испареніемъ; при этомъ растворенное тѣло обыкновенно выдѣляетоя въ видѣ кристалловъ. Чтобы получить напримѣръ кристаллы поваренной соли, нужно соль растворить въ водѣ и оставить: мало-по-малу вода испарится, а соль, которая была въ ней растворена, выдѣлится въ кристаллахъ. Чтобы окристаллизовать глиноземъ и искусственно получить рубинъ, нужно было сдѣлать тоже самое. Нужно было найдти такое вещество, которое растворяло бы глиноземъ—вода его не растворяетъ—и потомъ могло бы быть медленно выпарено; такое вещество нашли: это борная кислота. Борная кислота есть твердое тѣло, которое при нагрѣваніи довольно легко плавится въ прозрачную безцвѣтную жидкость, а при очень высокой температурѣ улетучивается. Между тѣмъ, расплавленная борная кислота растворяетъ глиноземъ. Слѣдовательно,— стоитъ только растворить глиноземъ въ расплавленной борной кислотѣ и выпарить медленно этотъ

растворъ, чтобы получить кристаллы глинозема, то есть рубины. Такъ и сдѣлали,— и получили рубинъ; подобнымъ же образомъ получили и многіе другіе минералы.

Недавно Фэ (Faye) *) обратилъ вниманіе на искусственное полученіе космическихъ минераловъ, — минераловъ входящихъ въ составъ аеролитовъ, метеорическихъ или падающихъ камней, то есть камней, падающихъ на землю изъ небеснаго пространства. Мы не имѣемъ возможности непосредственно изучить вещества, не принадлежащія земному шару и внѣ его находящіяся въ пространствѣ, иначе какъ изучая эти метеорическіе камни. Эти камни приносятъ намъ матерію изъ воздушнаго пространства, даютъ ее намъ, такъ сказать, прямо въ руки, что позволяетъ химикамъ подвергать ее прямому химическому анализу. Химики поэтому всегда интересуются падающими камнями и, какъ только получаютъ ихъ, подвергаютъ своему изслѣдованію.

Химическія изслѣдованія падающихъ или метеорическихъ камней показываютъ, что эти вещества состоятъ изъ элементовъ, или простыхъ тѣлъ. тожественныхъ съ нашими элементами, изъ которыхъ состоятъ тѣла, встрѣчающіяся на земномъ шарѣ, такъ что химикъ для опредѣленія пая желѣза, или для полученія какой нибудь желѣзной соли, напр. желѣзнаго купороса, можетъ безразлично взять или метеорическое, или обыкновенное фабричное желѣзо. Простыя тѣла, или элементы, встрѣчающіеся въ метеорическихъ камняхъ, образуютъ различныя химическія соединенія, изъ которыхъ состоятъ эти камни. Въ этихъ химическихъ соединеніяхъ элементы соединены по тѣмъ же законамъ, по какимъ они соединяются въ химичес-

*) Com. Rend. LVII. 801.

кихъ соединеніяхъ, встрѣчающихся на землѣ и получаемыхъ нами искусственно. Изслѣдованія показали, что въ метеорическихъ камняхъ встрѣчаются какъ минералы, тожественные съ находящимися на землѣ, напримѣръ оливинъ, такъ и минералы, спеціально свойственные метеорическимъ камнямъ и на землѣ не встрѣчающіеся. Весьма интересно то, что въ недавнее время въ метеорическихъ камняхъ найдены уголь и даже углеводородъ; эти послѣднія тѣла обыкновенно суть продукты разложенія веществъ органическаго происхожденія, такъ что по присутствію ихъ въ метеорическихъ камняхъ можно было бы заключить о существованіи организмовъ внѣ земнаго шара. Но такое заключеніе было бы слишкомъ поспѣшно, потому что, изъ недавнихъ опытовъ Бертло, мы знаемъ, что углеводороды, и даже болѣе сложныя органическія соединенія, могутъ получаться черезъ соединеніе углерода и водорода безъ посредства организмовъ. Изъ минераловъ, спеціально присущихъ метеорическимъ камнямъ и на землѣ не встрѣчающихся, можно указать два: никкелистое желѣзо и фосфористое соединеніе никкеля и желѣза. Особенно характеренъ въ метеорическихъ камняхъ послѣдній изъ этихъ минераловъ, называемый шрейберзитомъ. Шрейберзитъ постоянно встрѣчается какъ собственно въ метеорическихъ камняхъ, такъ и въ метеорическомъ желѣзѣ. Онъ состоитъ изъ желѣза, никкеля и фосфора и представляется въ видѣ пластинокъ или зеренъ желтаго цвѣта съ металлическимъ блескомъ, похожихъ на магнитный колчеданъ. Онъ притягивается магнитомъ и не растворяется въ соляной кислотѣ. Фэ сдѣлалъ попытку получить искусственно шрейберзитъ возстановляя углемъ смѣсь соединеній желѣза, никкеля и фосфора съ кислородомъ. Для этого смѣсь окиси желѣза,

окиси никеля, пирофосфорнокислаго натра, кремнезема и угля была положена въ угольный тигель и накалена до-бѣла. Послѣ накаливанія въ тиглѣ получилась стекловатая масса и въ ней металлическій королекъ. Самый металлическій королекъ представлялъ сплавъ желѣза съ никкелемъ, растворимый въ соляной кислотѣ, но между металлическимъ корольком и стекловатой массой находились пластинки желтаго цвѣта съ металлическимъ блескомъ. Эти пластинки притягивались магнитомъ, нерастворялись въ соляной кислотѣ и имѣли всѣ свойства шрейберзита; теперь остается только, для повѣрки, сдѣлать химическій анализъ этаго искусственнаго шрейберзита, чего Фэ не сдѣлалъ.

Такимъ образомъ химики уничтожили таинственную минерало-образовательную силу и овладѣли землею, которую теперь дѣлаютъ искусственно, изъ никогда неуничтожающагося, но только преобразующагося вещества

Подобная же исторія была и съ искусственнымъ полученіемъ органическихъ веществъ. Химики долго не могли получить искусственно такихъ веществъ, которыя образуются организмами растеній и животныхъ. Здѣсь тоже полагали, что эти вещества въ организмахъ, образуются подъ вліяніемъ особенной, конечно ничего необъясняющей, таинственной жизненной силы и что внѣ организма, безъ этой жизненной силы, нельзя получить искуственно органическія вещества.

Химики поддѣли и эту таинственную жизненную силу, и вывели ее на чистую воду. Они получили искусственно, изъ простыхъ тѣлъ, безъ всякаго участія организмовъ, множество различныхъ органическихъ веществъ, образующихся въ живыхъ организмахъ; они искусственно получили напр. мочевину, кристаллическое

вещество находящееся въ мочѣ, тауринъ, кристаллическое вещество желчи, муравьиную кислоту, жидкость выдѣляемую муравьями. И какъ просто получаютъ эти органическія вещества, напр. муравьиную кислоту: углеродъ соединяютъ съ кислородомъ и получаютъ окись углерода — тотъ газъ, который причиною угара; если оставить этотъ газъ съ ѣдкимъ кали, то они соединяются между собою и образуютъ муравьино-кислое кали т. е. калійную соль муравьиной кислоты, а изъ соли уже не трудно получить самую кислоту. Множество тѣлъ, образующихся въ организмахъ, получили химики искусственно или изъ простыхъ тѣлъ, или изъ другихъ органическихъ тѣлъ. Химики уже получаютъ искусственно жиры; недавно получено сахаристое вещество т. е. вещество изъ группы питательныхъ веществъ, называемыхъ жирообразователями; есть намеки на искуственное полученіе бѣлковыхъ веществъ. Изъ каменнаго угля химики получаютъ газъ для освѣщенія: изъ газа для освѣщенія они получили винный спиртъ, и на нынѣшней лондонской выставкѣ уже стоялъ литръ спирта, приготовленнаго изъ свѣтильнаго газа. Не удивительно, если скоро химикъ подастъ намъ рюмку водки и на закуску кусокъ хлѣба съ масломъ, приготовленные искусственно изъ простыхъ тѣлъ.

Химики только не овладѣли органическою формою, подобно тому какъ овладѣли минеральною. До сихъ поръ они искусственно получали только кристаллическія или аморфныя органическія вещества, но не получили ни мускула, ни шарика крови, ни клѣточки.

Въ виду всѣхъ этихъ открытій можно ли однако отрицать, что физіологамъ (не химикамъ, потому что ихъ задача изученіе рожденія мертвыхъ тѣлъ, а не живыхъ)

удастся искусственно воспроизвести организмъ, подмѣтить условія самозарожденія?

Вопросъ о самозарожденіи есть одинъ изъ важнѣйшихъ въ наукѣ и при томъ одинъ изъ труднѣйшихъ. Есть много ученыхъ, которые не только не отрицаютъ возможность самозарожденія въ настоящее время, но даже считаютъ его дѣйствительность положительно доказанною. Нельзя отрицать самозарожденіе, но и трудно положительно доказать его. Легче отрицать эти положительныя доказательства. Французская академія недавно задала вопросъ о самозарожденіи на премію и предложила, хорошо сдѣланными опытами, бросить новый свѣтъ на этотъ вопросъ.

Essayer, par des expériences bien faites, de jeter un jour nouveau sur la question des générations spontanées.

Наиболѣе замѣчательныя изслѣдованія по этому предмету произведены Пастеромъ (Pasteur), который, не отвергая возможности самозарожденія, отрицаетъ дѣйствительность его въ тѣхъ случаяхъ, при которыхъ другіе его считали несомнѣннымъ. И это положеніе Пастера нельзя не раздѣлять.

Интересно, что когда Пастеръ взялся за работы по этому предмету, то вопросъ казался до такой степени темнымъ, что Біо (Biot) просилъ Пастера назначить себѣ срокъ времени для занятій этимъ предметомъ и по прошествіи этого времени бросить этотъ предметъ, если ему не удастся получить удовлетворительные результаты.

Вопросъ о самозарожденіи много разъ уже считался рѣшеннымъ положительно. Видѣли появленіе организмовъ и не видѣли ни зародышей, ни родителей—вотъ и при-

нимали, что организмъ появился вслѣдствіе самозарожденія.

Въ мясѣ, оставленномъ на воздухѣ, заводятся черви,—самозарожденіе.

Въ организмѣ, не извѣстно откуда, появляются глисты — самозарожденіе.

Въ настоѣ сѣнной трухи появляются во множествѣ инфузоріи — самозарожденіе.

Древніе вѣрили въ самозарожденіе. Аристотель напр. полагалъ, что животныя зарождаются при высыханіи сырыхъ веществъ и при смачиваніи сухихъ. Онъ полагалъ, что блохи зарождаются изъ различныхъ гніющихъ веществъ, навоза, пыли,—что моль зарождается изъ шерсти. Онъ принималъ, что подобное самозарожденіе происходитъ у очень многихъ, не имѣющихъ крови, животныхъ; животныя же, имѣющія кровь, по его мнѣнію, вообще рождаются изъ яицъ, исключая только угрей, которые зарождаются въ болотахъ изъ различныхъ гніющихъ веществъ.

Что подобныя мнѣнія могли существовать въ то время, совершенно понятно, если вспомнимъ, какъ несовершенны были тогдашнія знанія о жизни животныхъ, и какъ много нужно было сдѣлать наблюденій и опытовъ, чтобы убѣдиться, что моль зарождается не *изъ*, а *въ* шерсти, что блохи зарождаются не *изъ*, а *въ* пыли.

Древніе были хорошіе натуралисты; они просто и ясно смотрѣли на природу и шли вѣрнымъ путемъ опыта; если же ихъ мнѣнія были ошибочны, то это происходило лишь отъ недостаточности знаній. Относительно самозарожденія было то же, что относительно алхиміи или искусства превращать малоцѣнные металлы въ золото. Мысль, что это превращеніе возможно, не имѣла въ себѣ ничего не-

лѣпаго: она была результатомъ суммы свѣдѣній о металлахъ въ то время, когда родилась. Научныя свѣдѣнія ограничивались знаніемъ свойствъ, наиболѣе бросающихся въ глаза; изъ нихъ всего болѣе поражалъ изслѣдователей цвѣтъ металла и получивъ нѣчто подходящее по цвѣту къ искомому, старинные изслѣдователи полагали, что получили самый металлъ или по крайней мѣрѣ, что началось превращеніе, результатомъ котораго долженъ получиться именно этотъ металлъ со всѣми его свойствами. Мысль о возможности превращенія неблагородныхъ металловъ въ благородные, появилась впервые вѣроятно тогда, когда были приготовлены первые сплавы, похожіе цвѣтомъ на золото или серебро; ихъ весьма естественно принимали спачала за золото и серебро, или разсматривал какъ начало полученія этихъ металловъ. У Арабовъ, гдѣ алхимія была особенно развита, ученые добивались искусственнаго полученія золота путемъ опыта; вопросъ о превращеніи металловъ былъ поставленъ, какъ научная задача; существовала даже замѣчательная для своего времени стройная алхимическая теорія превращенія металловъ, — теорія, которая была заблужденіемъ, но не нелѣпостію, для своего времени, потому что обнимала всѣ извѣстные тогда научные факты.

Если бы человѣчество шло въ естествознаніи все тѣмъ же путемъ опыта и прямаго наблюденія, то оно ушло бы далеко впередъ. Уже давно умѣли бы искусственно получать, если не золото, то по крайней мѣрѣ драгоцѣнные камни; уже давно, можетъ быть, былъ бы рѣшенъ вопросъ о самозарожденіи. Но, къ несчастію человѣчество сбилось съ истиннаго пути и попало на ложный, столь рѣзко характеризующій средніе вѣка. Темное время среднихъ вѣковъ на многія сотни лѣтъ остановило успѣ-

хи естествознанія. Свободная наука, свободное изслѣдованіе — пало. Общее направленіе науки этого времени было темно, смутно, таинственно.

Простое, ясное, истинное, естественное было оставлено въ сторонѣ, и все вниманіе было обращено на таинственное, чудесное, сверхъестественное; путемъ сверхъестественнымъ думали овладѣть природою, надѣялись познать ее, не понимая, что все истинное — просто, естественно; что природа познается только изученіемъ природы, естествознаніемъ, т. е. знаніемъ естественнаго, простаго; что природа познается только путемъ простымъ, естественнымъ.

Мрачныя, глухія были времена тѣ. Лишь изрѣдка появлялись предвозвѣстники новаго свѣта, Коперники, Галилеи, но современники были глухи къ ихъ словамъ; они ихъ не познали и не приняли.

Понятно, каковы должны были быть мнѣнія о самозарожденіи въ тѣ времена, когда господствовали астрологія, алхимія, кабала и магія; когда по теченію звѣздъ думали предсказывать судьбу людей; когда алхимія арабовъ съ ея теоріями и вѣрнымъ опытнымъ путемъ замѣнилась средневѣковою алхиміею, добивавшеюся полученія золота путемъ алхимической таинственной стряпни, сопровождавшейся заклинаніями и вызываніями духовъ; когда кости животныхъ потому только, что ихъ находили не тамъ гдѣ онѣ должны были находиться по мнѣнію ученыхъ, считались не костями когда-то жившихъ животныхъ, а такъ себѣ, игрою природы. Понятно, что въ такія времена должны были существовать странныя мнѣнія о самозарожденіи, и дѣйствительно существовали очень странныя мнѣнія. Тутъ уже не только принимали самозарожденіе блохъ и моли, но думали, что, при содѣйствіи заклинаній и тайныхъ духовъ, можно искусственно сдѣ-

лать человѣчка. Да и чего же нельзя надѣяться сдѣлать посредствомъ тайныхъ силъ! Тогда вѣрили въ то, что изъ золы можно возродить растенія, отъ которыхъ получена эта зола и дѣлали множество опытовъ на этотъ счетъ. Вѣрили, что возможно, при содѣйствіи таинственнаго спагирическаго искусства, произвести животныхъ и растенія. Утверждали даже, что изъ человѣческаго сѣмени удавалось искусственно, химическою обработкою, сдѣлать маленькаго живаго человѣчка—homunculus. Описывали способъ искусственно получить мышь, вывести лягушку изъ болотнаго ила. И мало того, что вѣрили возможности всего этого—мало того, что производили таинственные опыты съ цѣлью искусственно получить животныхъ различными таинственными, сверхъестественными путями,—увѣряли, что дѣлали все это на самомъ дѣлѣ, что видѣли и полученіе золота алхимическимъ путемъ, и дѣйствіе элексира жизни. И теперь еще есть люди — прибавимъ: есть много людей — которые такъ мало знаютъ естественную исторію, что полагаютъ, какъ древніе, будто блохи зарождаются изъ пыли, а найдя сѣрный колчеданъ или слюду, справиваютъ не золото ли это. И теперь есть еще множество людей, находящихся на той же степени развитія какъ и средневѣковые ученые. Не говоря уже о массѣ, вполнѣ вѣрующей, и въ вѣдьмъ, и въ домовыхъ, даже въ высшемъ классѣ, въ кругу такъ называемыхъ образованныхъ людей можно встрѣтить множество такихъ, которые вѣрятъ магнетизерамъ и вызывателямъ духовъ, т. е. фокусникамъ, находящимъ болѣе выгоднымъ не говорить, что они дѣлаютъ фокусы, прорицателямъ, юродивымъ,—которые вѣрятъ въ примѣты, универсальныя лекарства, симпатическія средства и прочія нелѣпости. Тутъ мы

видимъ и ту же вѣру въ сверхъестественное и таинственное, и тотъ же методъ изслѣдованія и познанія, и тотъ же способъ доказательствъ и убѣжденія, какъ и въ средніе вѣка. И теперь есть много людей, которые думаютъ, что можно видѣть, не умѣя смотрѣть, забывая при этомъ, что вѣдь есть же люди, которые утверждаютъ, что сами видѣли вѣдьмъ, домовыхъ и тому подобныхъ господъ. И всѣ эти силы, минералообразовательныя, жизненныя, животномагнитныя, столовращательныя и пр. развѣ не наслѣдство отъ среднихъ вѣковъ?

Послѣ многихъ вѣковъ застоя, наука познанія природы вышла на новый путь. Ученые, отрѣшаясь отъ старыхъ идей и авторитетовъ, начали наблюдать, изслѣдывать, описывать Мало по малу, появились новыя воззрѣнія и методы наблюденія, которыя опять привели къ тому пути, по которому пошли было древніе ученые,—къ свободному изслѣдованію природы ради ея самой, ради истины. Много сдѣлано этимъ путемъ, далеко ушли впередъ нѣкоторые, даже многіе, но масса все еще стоитъ далеко назади, зараженная тѣми же идеями и вѣрованіями. И будетъ она стоять, пока не проникнутъ къ ней лучи свѣта знаній естественныхъ, распространеніе и популяризированіе которыхъ есть долгъ каждаго натуралиста, если не во имя чего нибудь другаго, то хотя во имя его собственной науки.

Новый духъ, которымъ повѣяло, новый путь изслѣдованія, которымъ пошло естествознаніе, отозвался и на нашемъ вопросѣ,—на вопросѣ о самозарожденіи.

Мы сказали выше, что уже въ древности было извѣстно, что высшія животныя не зарождаются сами собою, но происходятъ отъ родителей. Низшія же жи-

вотныя, насѣкомыя, черви и пр., полагали, происходятъ вслѣдствіе самозарожденія.

Съ XVI столѣтія мнѣнія объ этомъ измѣнились.

Особенное значеніе въ этомъ отношеніи имѣли изслѣдованія Сваммердама (Swammerdam) и Реди (Redi), которые въ противуположность старому ученью, доказали, что размноженіе отъ родителей не есть исключительная принадлежность только высшихъ животныхъ, но что оно есть и у низшихъ, которыя размножаются подобнымъ же образомъ какъ млекопитающія и птицы. Къ числу этихъ животныхъ принадлежатъ также и насѣкомыя, которыхъ размноженіе и интересныя превращенія были впервые прослѣжены этими учеными.

Реди показалъ, напр., что черви, которые заводятся въ гніющемъ мясѣ, не суть самостоятельныя животныя, какъ думали до того, но личинки мухъ, стадіи развитія этихъ насѣкомыхъ. Муха кладетъ въ мясо яички; изъ яичекъ выходятъ черви, которые питаются разлагающимся мясомъ и живутъ какъ самостоятельныя животныя; черви превращаются потомъ въ мухъ. Доказательства Реди были чрезвычайно просты и убѣдительны; онъ показалъ, что достаточно покрыть мясо тонкою кисеею, чтобы совершенно воспрепятствовать завестись въ немъ червямъ.

Вскорѣ узнали способы размноженія другихъ насѣкомыхъ; подмѣтили, напр., что насѣкомыя именно кладутъ свои яички въ плоды и узнали такимъ образомъ, что червякъ въ яблокѣ заводится не отъ порчи яблока, но выходитъ изъ положеннаго насѣкомымъ яичка, и самъ причиною порчи яблока.

Такимъ образомъ прослѣдили размноженіе различныхъ животныхъ и узнали въ высшей степени интерес-

ныя превращенія ихъ, нѣсколько примѣровъ которыхъ мы разскажемъ здѣсь, чтобы показать какъ трудно дѣйствительно было убѣдиться во многихъ случаяхъ въ отсутствіи самозарожденія.

Лягушки не прямо родятся въ томъ видѣ, какой онѣ имѣютъ взрослыя. Весною лягушки кладутъ въ воду (въ болотныхъ лужахъ, копаняхъ и пр.) икру, состоящую изъ черныхъ шариковъ, окруженныхъ студенистымъ веществомъ и слипшихся вмѣстѣ въ большіе клубы. Изъ этой икры черезъ нѣкоторое время выходятъ маленькія животныя, живущія въ водѣ и называемыя головастиками. Головастики эти вовсе не похожи на лягушекъ: тѣло у нихъ яйце-видное; ногъ они не имѣютъ, но имѣютъ длинный бахромистый хвостъ; живутъ постоянно въ водѣ и дышатъ жабрами, тогда какъ лягушки дышатъ легкими. Мало по малу, головастикъ измѣняется: у него выростаютъ ноги, хвостъ уничтожается, жабры замѣняются легкими и такимъ образомъ появляется новое животное — лягушка. Головастикъ и лягушка—это два совершенно различныхъ животныхъ, не только по наружному виду, но и по образу жизни; — удивительно ли, что не тотчасъ же узнали, что головастикъ есть лишь стадія развитія лягушки; удивительно ли, что могли думать, будто лягушки, появляющіяся въ извѣстное время года, когда выростутъ головастики, вдругъ въ большомъ количествѣ зарождаются сами собою изъ ила.

Всѣмъ извѣстны превращенія шелковичнаго червя: бабочка несетъ яички, изъ яичекъ выходятъ черви, ведущіе совершенно иную жизнь чѣмъ бабочка: черви эти свиваютъ себѣ шелковистые коконы, въ которыхъ закупориваются и остаются нѣкоторое время въ видѣ куколокъ; куколки наконецъ превращаются въ бабочекъ,

которыя вылетаютъ изъ коконовъ. Подобныя превращенія претерпѣваютъ и другія бабочки, въ чемъ каждому нетрудно убѣдиться самому опытомъ: стоитъ только взять лѣтомъ мохнатаго, покрытаго волосами червяка, которыхъ вездѣ много на кустахъ, посадить его въ стаканъ и кормить листьями; скоро червякъ сдѣластъ себѣ конокъ и закупорится въ немъ, а черезъ нѣкоторое время куколка превратится въ бабочку, которая и вылетитъ изъ кокона. Бабочка, извѣстная подъ именемъ моли, претерпѣваетъ подобныя же превращенія, но червеобразная личинка ея живетъ въ шерсти, которую портитъ.

Не одни только бабочки, но и всѣ другія насѣкомыя претерпѣваютъ превращенія.

Комаръ напр. кладетъ яички въ воду; изъ яичекъ выходятъ личинки, живущія въ водѣ; личинки превращаются въ куколокъ, тоже живущихъ въ водѣ. Изъ куколокъ выходятъ комары. Весною, въ болотныхъ лужахъ, повсюду встрѣчаются въ несмѣтномъ количествѣ личинки комаровъ: это маленькіе, быстро движущіеся червяки, имѣющіе на концѣ тѣла трубочки, которыми они дышатъ, для чего червячокъ поминутно подымается къ поверхности воды, выставляетъ конецъ брюха, опуская въ то же время головку внизъ и такимъ образомъ виситъ въ водѣ внизъ головою, дыша выставленною изъ воды дыхательною трубочкою, находящеюся на концѣ брюха. Куколка комара, въ которую превращается личинка, тоже живетъ въ водѣ и дышетъ двумя трубочками, находящимися у нея позади головы; для дыханія она подымается къ поверхности и, изгибая тѣло, выставляетъ изъ воды спинныя трубочки. Изъ куколки наконецъ, на поверхности воды, выходитъ комаръ, который, скинувъ оболочку куколки, плаваетъ въ ней въ лодочкѣ, до тѣхъ

поръ, пока у него не окрѣпнутъ крылья и ноги, послѣ чего онъ улетаетъ. Если посмотрѣть какое несмѣтное количество личинокъ комаровъ находится весною въ болотныхъ лужахъ, гдѣ нельзя зачерпнуть стаканъ воды безъ того, чтобы незахватить вмѣстѣ съ нею десятки этихъ личинокъ, то становится понятнымъ, откуда берется весною такое множество комаровъ въ болотистыхъ мѣстахъ.

Въ мѣстностяхъ болотистыхъ, лѣтомъ, ежегодно, появляются вдругъ несмѣтныя количества мошекъ, мотыльковъ, похожихъ на моль, но отличающихся отъ нея тѣмъ, что у нихъ крылья не покрыты чешуйками какъ у моли, но сѣтчатыя какъ у стрекозы. Въ Петербургѣ, напр. лѣтомъ, эти мошки вдругъ появляются на нѣсколько дней въ такомъ несмѣтномъ количествѣ, что, погибая, составляютъ огромныя кучи, изъ милліоновъ недѣлимыхъ, плывущія по Невѣ непрерывно въ продолженіи нѣсколькихъ дней. Откуда вдругъ берутся эти мошки? а вотъ откуда. Мошки кладутъ свои яички въ огромномъ числѣ въ стоячія и слабо текучія воды, которыхъ такъ много въ стоящемъ на болотѣ Петербургѣ. Изъ яичекъ выходятъ личинки, постоянно живущія въ водѣ, и встрѣчающіяся всюду въ стоячихъ водахъ въ несмѣтномъ количествѣ.

Личинки эти — червячки съ головками и тремя парами ножекъ напереди, живутъ въ открытыхъ съ одного конца коническихъ трубочкахъ, которыя они сами дѣлаютъ, склеивая въ трубочки кусочки листьевъ, травы, дерева, песчинки, маленькія раковинки. Личинка сидитъ въ этой трубочкѣ и всюду носитъ ее за собою, медленно двигаясь по дну подъ водою, выставивъ изъ трубочки только голову и ножки. Весною въ болотныхъ водахъ всюду

щитники самозарожденія, въ виду невозможности объяснить появленіе пузырчатыхъ глистъ, которыя притомъ не имѣютъ органовъ размноженія и яичекъ, полагали, да и теперь еще нѣкоторые полагаютъ, что онѣ самозарождаются.

Однако, замѣчательныя новѣйшія изслѣдованія надъ этими глистами показываютъ, что эти пузырчатыя глисты суть ни что иное какъ личинки, стадіи развитія ленточныхъ глистъ, — что яички ленточныхъ глистъ, извергаемыя животнымъ, случайно попадая въ желудокъ другаго животнаго, развиваются въ немъ и даютъ маленькіе зародыши, которые прободаютъ внутренности и проходятъ оттуда въ тѣло животнаго, гдѣ (въ мускулахъ, мозгу и пр.) и превращаются въ пузырчатыхъ глистъ; когда же пузырчатая глиста попадаетъ въ новое животное, то она развивается въ ленточную глисту.

Такъ въ человѣкѣ живутъ, кромѣ многихъ другихъ, два вида ленточныхъ глистъ, соотвѣтствующія которымъ пузырчатыя глисты живутъ—одна въ мускулахъ свиньи, другая въ мускулахъ рогатаго скота; если эти пузырчатыя глисты изъ свинины, говядины или телятины попадутъ въ желудокъ человѣка, то изъ нихъ развиваются ленточныя глисты. Точно также пузырчатая глиста, живущая въ тѣлѣ мыши, развивается въ ленточную глисту во внутренностяхъ кошки; пузырчатая глиста, живущая въ тѣлѣ зайца, развивается въ ленточную глисту во внутренностяхъ собаки; пузырчатая глиста, живущал въ мозгахъ овцы, тоже развивается въ ленточную въ собакѣ, и т. п.

Что все это дѣйствительно такъ, доказывается опытами, неоставляющими, по нашему мнѣнію, никакого сомнѣнія въ этомъ.

Для примѣра мы приведемъ здѣсь опыты надъ развитіемъ солитера.

Въ тонкихъ кишкахъ человѣка живетъ ленточная глиста (солитеръ), которую натуралисты пазываютъ Taenia solium; личинка этой глисты, пузырчатая глиста, называемая Cysticercus cellulosus, живетъ въ мускулахъ свиньи и другихъ животныхъ. Эта пузырчатая глиста развивается изъ яичекъ солитера, когда онѣ будутъ проглочены свиньею, а сама она, когда попадаетъ въ желудокъ человѣка, развивается въ солитеръ. Что солитеръ дѣйствительно происходитъ изъ пузырчатой глисты, доказывается вопервыхъ тѣмъ, что у обѣихъ форма головы и крючковъ такъ сходны между собою, что при самомъ тщательномъ наблюденіи нельзя замѣтить никакой разницы. Но не одно только сходство головы можетъ быть приведено въ доказательство въ этомъ случаѣ. Прямые опыты доказываютъ то же самое, такъ какъ удалось вывести въ свиньѣ изъ яичекъ солитера пузырчатую глисту, а изъ нея во внутренностяхъ человѣка ленточную или солитера.

Первый опытъ въ этомъ родѣ былъ сдѣланъ фанъ-Бенеденомъ (van Beneden), который, давъ съѣсть свиньѣ ленточную глисту (солитеръ), нашелъ потомъ, спустя 4½ мѣсяца, въ свиньѣ пузырчатыхъ глистъ. Этотъ опытъ однако нельзя считать вполнѣ убѣдительнымъ, ибо можно возразить, что пузырчатыя глисты уже были въ свиньѣ.

Гораздо убѣдительнѣе опыты Гаубнера (Haubner) и Лейкарта (Leuckart).

Гаубнеръ давалъ пяти поросятамъ въ различное время зрѣлые членики и большіе куски солитера. У двухъ поросятъ послѣ того пузырчатыхъ глистъ вовсе не ока-

организмовъ, билліоны которыхъ нужны для наполненія пространства въ одинъ кубическій дюймъ. Такіе же известковые и кремнистые остатки и въ настоящее время составляютъ часто морской илъ.

Всѣ эти удивительныя открытія скоро сдѣлались извѣстны публикѣ, и въ настоящее время всякому конечно извѣстно, что въ водѣ есть какіе-то странные звѣри именуемые инфузоріями. Наслышавшись объ чудесахъ, открываемыхъ микроскопомъ въ каплѣ воды, многіе воображаютъ, что всякая вода такъ и кишитъ микроскопическими организмами, и что стоитъ только взять каплю воды и посмотрѣть на нее въ микроскопъ. чтобы тотчасъ же увидѣть всѣ эти чудовища, о которыхъ такъ много прокричали.

Это однако не совсѣмъ вѣрно; не всякая вода содержитъ эти микроскопическіе организмы. Въ чистой рѣчной водѣ напр. ихъ нѣтъ, или очень мало.

Но гдѣ можно найдти множество этихъ организмовъ— это въ такой водѣ, которая содержитъ разлагающіяся органическія вещества. Въ стоячей водѣ болотъ, прудовъ, копаней, лужъ. канавъ, особенно на растеніяхъ, гніющихъ листьяхъ, въ органическомъ илѣ — вотъ гдѣ множество этихъ микроскопическихъ организмовъ.

Микроскопическіе организмы, инфузоріи или наливочныя животныя, низшія растенія (водоросли, грибы) и такъ называемые переходные или животнорастительные организмы, развиваются въ несмѣтномъ количествѣ во всякихъ водныхъ настояхъ растительныхъ и животныхъ веществъ, напр. въ настоѣ сѣнной трухи, въ настоѣ мяса и пр., также различныхъ разлагающихся органическихъ веществахъ, напр. гнилыхъ плодахъ, хлѣбѣ и т. п.

Понятно, что когда были открыты эти организмы въ

настоях, то сейчасъ же возбудился вопросъ откуда они берутся. Одни полагали, что они зарождаются сами собою; другіе — что они развиваются изъ зародышей.

Первые, не видя въ этихъ организмахъ половыхъ отправленій и замѣчая, что они чрезвычайно быстро, во множествѣ, развиваются въ настояхъ растительныхъ или животныхъ веществъ, полагали, что эти вещества, составлявшіе прежде живые организмы, сохранили въ себѣ нѣкоторую жизненность, подъ вліяніемъ которой изъ нихъ, при благопріятныхъ условіяхъ, образуются новые организмы.

Вторые, дополняя воображеніемъ то, что видѣли подъ микроскопомъ, говорили, что они подмѣтили у инфузорій половыя отправленія, видѣли самцевъ, самокъ и яички. а потому не допускали самозарожденія.

Сначала споры о происхожденіи низшихъ организмовъ ограничивались преимущественно разсужденіями, причемъ доводы какъ той, такъ и другой стороны были одинаково неудовлетворительны; потомъ, начали работать надъ разрѣшеніемъ этого вопроса путемъ опыта.

Но какъ рѣшить, — есть ли въ этомъ случаѣ самозарожденіе или нѣтъ? Для того, чтобы рѣшить зарождаются ли низшіе организмы въ настояхъ и пр. сами собою, безъ родителей, нужно или прослѣдить это самозарожденіе, или показать, что организмы въ настояхъ могутъ появляться при несомнѣнномъ отсутствіи родителей и зародышей. Прослѣдить самозарожденіе, усмотрѣть какъ изъ неживыхъ органическихъ веществъ формируется живой организмъ, нѣтъ сомнѣнія, чрезвычайно трудно, и понятно, что къ рѣшенію вопроса этимъ путемъ нечего было и думать приступать до тѣхъ поръ, пока не была основательно изучена исторія развитія ми-

Всесоюзная БИБЛИОТЕКА имени

нѣтъ кислорода оправдывало предположеніе Нидгама, что при опытахъ Спаланцани измѣнялся воздухъ сосудовъ и дѣлало поэтому опыты Спаланцани, отвергающіе самозарожденіе, не вполнѣ доказательными, хотя, разумѣется, не давало положительнаго подтвержденія мнѣнію Нидгама о самозарожденіи.

Вопросъ, какъ видно, требовалъ еще новыхъ опытовъ.

Шванъ въ Берлинѣ, въ 1837 году, сдѣлалъ новые опыты, которые значительно подвинули вопросъ. Шванъ нашелъ, что если налить настой мяса въ стеклянный сосудъ, запаять потомъ сосудъ на лампѣ, и продержавъ его послѣ этого нѣкоторое время при температурѣ кипѣнія воды, по охлажденіи оставить, то настой не портится. Въ этомъ не было ничего новаго, потому что тоже самое дѣлали Апперъ и Спаланцани. Но Шванъ не остановился на этомъ опытѣ, а пошель далѣе. Онъ повторилъ опытъ, но при этомъ, прокипятивъ настой въ сосудѣ, тотчасъ послѣ кипяченія впустилъ въ сосудъ холоднаго воздуха, который предварительно былъ пропущенъ сквозь накаленныя трубки. Результатъ и при этомъ былъ тотъ же самый—настой не испортился.

Этотъ опытъ показалъ, что, вопреки мнѣнію Ге-Люссака, не отсутствіе кислорода причиною сохраненія консервовъ. Этотъ опытъ показалъ, что органическія вещества сохраняются и въ присутствіи кислорода, если воздухъ былъ предварительно сильно нагрѣтъ. Спаланцани значитъ правъ, воздухъ значитъ приноситъ зародыши организмовъ, появляющихся въ настояхъ, — зародыши, которые уничтожаются накаливаніемъ воздуха? Казалось бы, что такъ, но осторожный натуралистъ не можетъ сдѣлать такого заключенія: онъ выведетъ изъ этого опыта только, что не кислородъ причиною

гніенія, но какое-то другое вещество, находящееся въ воздухѣ и уничтожающееся при нагрѣваніи. Болѣе, оставаясь въ предѣлахъ наблюденія, нельзя сказать; нельзя сказать, что причиною гніенія, сопровождающаго развитіе организмовъ, суть зародыши, находящіеся въ воздухѣ и уничтожаемые нагрѣваніемъ. На такое заключеніе, которое вывели многіе изъ опытовъ Шванa, можно было сдѣлать выше приведенное возраженіе Фогта. Можно было сказать, что накаливаніе уничтожаетъ не зародыши, но другія вещества, газы, жидкости и пр., находящіяся въ воздухѣ и способствующія самозарожденію. Можно было бы также сказать, что нагрѣваніе измѣняетъ физическое состояніе воздуха.

Одно только нельзя было сказать натуралисту: это,— что нагрѣваніе, какъ говорилъ Нидгамъ, уничтожаетъ жизненную силу органическихъ веществъ настоя. Мы теперь знаемъ, какъ слѣдуетъ понимать эти, любимыя отсталыми учеными, силы и говорили объ этомъ въ первой главѣ.

Опыты Шванa были потомъ повторены другими съ различными измѣненіями. Уре и Гельмгольцъ подтвердили результаты Шванa подобными же опытами. Шульце, вмѣсто того чтобы прокаливать воздухъ, пропускалъ его сквозь ѣдкое кали и крѣпкую сѣрную кислоту. Наконецъ Шредеръ и Душъ пропускали воздухъ, цѣдили его, такъ сказать, сквозь хлопчатую бумагу.

Опыты Шредера и Душа имѣютъ сходство съ опытами Реди надъ появленіемъ червей въ мясѣ. Мы говорили уже, что въ мясѣ, покрытомъ частою кисеею, черви не заводятся; тоже было замѣчено и относительно инфузорій: въ настояхъ, покрытыхъ тонкою кисеею, инфузоріи или не заводятся, или находятся въ небольшомъ

мерзать, оставаться нѣкоторое время въ замерзшемъ состоянiи, и потомъ оживать. Въ сибирскихъ озерахъ, промерзшихъ до дна, Палласъ видѣлъ во льду карасей, которые оживали при оттепели. Франклинъ видѣлъ, что рыбы въ полярныхъ странахъ замерзали такъ, что ихъ можно было разрубать топоромъ. Геарнъ находилъ лягушекъ замерзшихъ до такой степени, что ноги ихъ ломались и эти лягушки при оттепели оживали. Такое же замерзанiе видѣли у личинокъ и различныхъ насѣкомыхъ.

Дюмериль сдѣлалъ весьма интереспые опыты надъ искусственнымъ замораживанiемъ лягушекъ. При искусственномъ охлажденiи, лягушки совершенно замерзали: они дѣлались неподвижны, температура тѣла понижалась до -1° и всѣ жидкости въ тѣлѣ замерзали.

Не смотря на это, однако лягушки при медленномъ оттаиванiи вновь оживали. Весьма интересный опытъ надъ замерзанiемъ гусеницъ сдѣлалъ во время своего путешествiя Джемсъ Россъ: тридцать гусеницъ Lariae Rossi были положены въ коробку и въ продолженiе трехъ мѣсяцевъ подвергались полярной зимней стужѣ Будучи внесены въ каюту, онѣ всѣ ожили и начали ползать. Когда вынесли ихъ снова на воздухъ въ -32° Р., то онѣ мгновенно замерзли. Недѣлю спустя двадцать три изъ нихъ снова ожили въ каютѣ. Ихъ снова заморозили на недѣлю, послѣ чего, одиннадцать штукъ изъ нихъ возвратились къ жизни въ каютѣ; когда же подвергли ихъ холоду въ четвертый разъ, то только двѣ изъ нихъ ожили.

Не однимъ только замораживанiемъ можно пріостановить жизнь у животныхъ довольно сложной организацiи. Того же самаго можно достигнуть высушиванiемъ. Это

наблюдали напр. у различныхъ улитокъ, которыя при высушиваніи уходятъ въ раковину и запираютъ ее тонкою кожицею. Въ такомъ видѣ онѣ сохраняются довольно долго и оживаютъ при смачиваніи водою. Подобный опытъ показывалъ Ценковскій на публичной лекціи въ пассажѣ; подобные же опыты производили мы сами надъ различными улитками; подобное же, очень замѣчательное, наблюденіе сообщилъ Гаскоинъ (Gascoin). Онъ купилъ у одного купца нѣсколько экземпляровъ Helicis lacteae, водящейся въ Африкѣ. Эти слизняки принадлежали двумъ купцамъ, у которыхъ они въ продолженіе четырехъ лѣтъ лежали въ сухости и пыли. Когда Гаскоинъ сталъ перемывать раковины въ водѣ, одинъ слизнякъ пробудился. Это животное, питаясь огуречными и капустными листьями, осталось въ живыхъ и спустя нѣсколько мѣсяцевъ принесло 30 дѣтенышей. Подобная остановка жизни, вслѣдствіе высыханія, замѣчена не у однихъ только улитокъ, но и у безголовыхъ моллюсковъ съ двустворчатыми раковинами.

Временная остановка жизни замѣчается не только у животныхъ, но и у растеній. Всѣмъ извѣстно, что у насъ на зиму, а въ жаркихъ странахъ на время засухъ, жизнь растеній пріостанавливается подобно тому, какъ пріостанавливается жизнь сурка на зиму. Даже и при измѣненіи внѣшнихъ условій, на извѣстное время года жизнь все-таки пріостанавливается. Такъ, въ акваріумѣ, стоящемъ въ теплой комнатѣ, на зиму наши водныя растенія погибаютъ, оставляя только корни (напр. бѣлокрыльница, осока и пр.) или отдѣльныя почки (напр. пузырчатка, лягушечникъ и пр.), которыя весною (въ комнатѣ уже въ началѣ февраля) оживаютъ и пускаютъ новыя листья.

подкрѣпляемыхъ изслѣдованіями микроскопистовъ, достаточно, чтобы убѣдить, въ вѣроятности, что низшіе организмы въ настояхъ появляются изъ зародышей, приносимыхъ воздухомъ, а не зарождаются сами собою; но тѣмъ не менѣе, въ виду неосновательности отвергать возможность самозарожденія въ настоящее время стремленіе натуралистовъ убѣждаться во всемъ точными неопровержимыми опытами и не ограничиваться даже самыми вѣроятными предположеніями не могло удовлетвориться тѣмъ, что уже было сдѣлано. Какъ натуралистъ, Шредеръ, на основаніи своихъ опытовъ, не рѣшился положительно утверждать, что причиною разложенія настоевъ именно зародыши, плавающіе въ воздухѣ.

Очень вѣроятно, говоритъ осторожный натуралистъ, но еще не вѣрно и не удовлетворяясь вѣроятностію, дѣлаетъ новые опыты.

Шванъ, Шредеръ показали, что въ воздухѣ есть нѣчто, отчего развиваются организмы въ настояхъ, и только изслѣдованія воздушной пыли Унгера давали право съ большою вѣроятностію полагать, что это нѣчто—зародыши. Притомъ же, опыты Швана и Шредера удавались не надъ всѣми жидкостями и не удавались большею частію, когда производились надъ ртутною ванною.

Неполная доказательность этихъ изслѣдованій была причиною, что Пуше въ 1859 году могъ еще доказывать на основаніи своихъ изслѣдованій, существованіе самозарожденія и его затруднялись несомнѣнно опровергнуть. Парижская академія даже задала вопросъ о самозарожденіи на премію. Новые опыты стало быть были необходимы и эти опыты сдѣланы Пастеромъ, для котораго рѣшеніе вопроса о появленіи организмовъ въ на-

стояхъ было особенно важно вслѣдствіе его открытій по броженію, состоящихъ въ слѣдующемъ:

Химикамъ извѣстно множество весьма интересныхъ явленій, называемыхъ общимъ именемъ броженія, по аналогіи ихъ съ давно уже извѣстнымъ спиртовымъ броженіемъ. Во всѣхъ этихъ явленіяхъ дѣйствіе происходитъ между двумя веществами: однимъ—бродящимъ безазотистымъ, напр. сахаромъ, и другимъ—производящимъ броженіе (дрожжами) всегда азотистымъ, бѣлковымъ. Объясняли эти явленія такъ: бѣлковыя вещества. находясь въ соприкосновеніи съ воздухомъ, неизвѣстнымъ образомъ. измѣняются, окисляются, и черезъ это дѣлаются дрожжами, т. е. получаютъ способность дѣйствовать соприкосновеніемъ на вещества бродящія, которыя при этомъ разлагаются.

Правда, давно уже было извѣстно, что дрожжи, образующіяся при спиртовомъ броженіи, наиболѣе изслѣдованномъ, суть микроскопическія растенія; но, такъ какъ при другихъ броженіяхъ не было замѣчено подобныхъ организованныхъ существъ, то предположеніе о томъ, что именно организація этихъ дрожжей дѣлаетъ ихъ дрожжами, было мало по малу оставлено и спиртовое броженіе поэтому объясняли. подобно другимъ, говоря, что дрожжи дѣйствуютъ не оттого, что они организованы, но оттого, что онѣ были въ соприкосновеніи съ воздухомъ и что та то именно часть дрожжей, которая мертва, которая разлагается, гніетъ, дѣйствуетъ на сахаръ и побуждаетъ его разлагаться.

Пастеръ, изучая броженіе, пришелъ къ совершенно противному заключенію: онъ нашелъ, что при всякомъ броженіи—спиртовомъ, молочномъ, слизевомъ, маслянномъ и пр. всегда развиваются организованныя существа и,

да и то далеко не во всемъ ихъ разнообразіи; онъ не ограничивался однимъ, двумя опытами, которые мы считали достаточнымъ здѣсь привести, но дѣлалъ ихъ сотнями. Кромѣ упомянутыхъ основныхъ опытовъ, Пастеръ сдѣлалъ множество другихъ, которые необходимы были для разрѣшенія частныхъ возраженій защитниковъ самозарожденія. Именно:

Онъ опредѣлилъ температуру, которую могутъ выдерживать, находящіеся въ воздушной пыли, зародыши и нашелъ, что они не теряютъ способности развиваться послѣ нагрѣванія въ сухомъ воздухѣ до 96° R. и теряютъ ее при 104° R. Сравнительные опыты показали ему, что ту же температуру выдерживаютъ (т. е. не погибаютъ при 96° и погибаютъ при 104°) споры различныхъ плесеней.

Онъ дѣлалъ опыты не надъ одною только сахарно-бѣлковою жидкостію, о которой мы говорили выше, но и надъ многими другими, легко разлагающимися, жидкостями, напр. надъ мочею, молокомъ и др. Опыты надъ молокомъ показали, что эту жидкость недостаточно прокипятить нѣсколько минутъ при 80°, чтобы убить попавшіе въ нее зародыши, вслѣдствіе чего она дастъ, противурѣчащіе опытамъ надъ другими жидкостями, результаты. Но, стоитъ только нагрѣть молоко нѣсколько выше 80° и послѣ того оно уже не будетъ, какъ и всѣ другія жидкости, разлагаться.

Особенно замѣчательны и интересны опыты Пастера надъ развитіемъ организмовъ въ жидкостяхъ, несодержащихъ бѣлковыхъ веществъ, но одни только минеральныя и кристаллизованныя органическія вещества.

Пастеръ уже прежде показалъ, что если приготовить жидкость изъ чистой воды, леденца, виннокаменно-ки-

слаго амміака, и сплавленной золы отъ пивныхъ дрожжей (ее можно, разумѣется, замѣнить искуственно приготовленною смѣсью солей, составляющихъ эту золу) и положить въ эту жидкость шарикъ пивныхъ дрожжей, то дрожжи развиваются и жидкость приходитъ въ броженіе.

Потомъ онъ нашелъ, что если въ такую жидкость посѣять споры плесеней, то они развиваются и въ жидкости появляются плесени.

Наконецъ, онъ нашелъ, что если въ такую же жидкость бросить воздушную пыль, то въ жидкости точно также развиваются организмы, и притомъ тѣ же самые какъ и въ настояхъ.

Этотъ опытъ сильно подрываетъ защитниковъ самозарожденія въ настояхъ, придававшихъ особенное значеніе органическому веществу настоевъ, происходящему изъ животныхъ и растеній и сохранившему, по ихъ мнѣнію, жизненность. Они предполагали, что эти органическія вещества, именно бѣлковыя вещества, сохраняютъ нѣкоторую жизненность, подъ вліяніемъ которой организуются потомъ въ низшіе организмы. Между тѣмъ, Пастеръ показываетъ, что низшіе организмы могутъ развиваться и въ жидкости, вовсе несодержащей этихъ остатковъ высшихъ организмовъ, пропитанныхъ жизненною силою,—что они могутъ развиваться въ жидкости, несодержащей даже бѣлковины, которую у Пастера замѣняютъ амміачная соль, леденецъ и зола.

Всѣ эти опыты, равно какъ и множество другихъ, разрѣшающихъ различные побочные вопросы, касающіеся броженія, появленія плесеней, питанія ихъ, участія во всѣхъ этихъ процессахъ кислорода воздуха и пр., Пастеръ опять-таки дѣлалъ сотнями, тысячами. Читая его

пути, признавать самозарожденіе всякій разъ, какъ только представляется такой случай появленія организма, при которомъ невозможно показать зародышъ и прослѣдить его развитіе. Чтобы принять самозарожденіе, въ извѣстномъ случаѣ, нужно его доказать положительно; а до тѣхъ поръ, пока не доказано, что организмъ явился черезъ самозарожденіе и вмѣстѣ съ тѣмъ не доказано, что онъ явился изъ зародыша, нельзя идти далѣе „не знаю“. которое обыкновенно намъ такъ трудно произнести. Я думаю однако, что въ нашемъ вопросѣ къ „не знаю“ можно еще прибавить: „вѣроятно изъ зародыша“, потому что во всѣхъ извѣстныхъ до сихъ поръ случаяхъ появленія организмовъ, въ настоящее время разумѣется, можно считать доказаннымъ, что они рождались изъ зародышей.

БРОЖЕНІЕ.

«Quelques chimistes, Berzelius entre autres, expliquent en attribuant au ferment une vertu particulière, une force catalytique, qui le rendrait apte à agir par sa seule prèsence, par son seul contact, et sans l'intervention de ses éléménts dans la composition des produits de métamorphose de la substance fermentescible. Cette explicationt, évidemment, n'en est pas une; car tous les corps pour agir ont besoin d'être en contact; et si dans les fermentations, les éléments du ferment, par leur contact, ne se combinent pas avec les éléments de la substance fermentescible, ce n'est pas expliquer le phénomène que de l'appeler catalytique, ce n'est que remplacer un nom de la langue vulgaire par un mot grec on ne voit pas ce que la science peut y gagner.»

C. Gerhardt.

«L'acte chimique de la fermentation est essentiellement un phénomène corrélatif d'un act vital, commençant et s'arrêtant avec ce dernier. Je pense, q'uil n'y a jamais fermentation alcoolique sans q'uil y ait simultanément organisation, développement, multiplication de globules, ou vie poursuivie, continuée, de globules déjà formés.»

L. Pasteur.

I.

Процессы саморазложенія органическихъ веществъ. называемые тлѣніемъ, гніеніемъ, броженіемъ, тѣсно связаны съ развитіемъ въ разлагающихся веществахъ низшихъ растительныхъ и животныхъ организмовъ.

сутствіе воды и воздуха. Устраненіе этихъ условій устраняетъ и саморазложеніе.

Всѣмъ извѣстно, что холодъ предохраняетъ органическія вещества отъ гніенія, а температура ниже точки замерзанія совершенно уничтожаетъ его. Мясо и рыба зимою, въ замерзшемъ состояніи, могутъ сохраняться такъ долго какъ угодно; въ ледникѣ, на холоду, эти вещества довольно долгое время сохраняются безъ измѣненія. Наконецъ, въ Сибири находили мамонтовъ и допотопныхъ носороговъ, животныхъ нынѣ не живущихъ на землѣ, прекрасно сохранившимися *) въ мерзлой почвѣ, гдѣ они пролежали тысячелѣтія.

Высокая температура, также какъ и низкая, препят-

---

*) Въ 1771 г. не далеко отъ устья Вилюя, подъ 64° с. ш. — слѣдовательно на $2^1/_2{}^0$ къ югу отъ полярнаго круга—на обрывистомъ берегу этой рѣки открытъ вполнѣ сохранившійся, допотопный носорогъ, голова и ноги котораго хранятся въ петербургской академіи и понынѣ въ томъ же видѣ т. е. со всѣми находящимися на нихъ мягкими частями и покрывающею ихъ кожею. Одна передняя нога и верхняя часть одной изъ заднихъ ногъ сгорѣли при сушкѣ мягкихъ частей, которыя, по свидѣтельству Палласа, получившаго эти остатки тотчасъ по ихъ отысканіи, были отлично сохранены. Туловищу дали сгнить на мѣстѣ и такимъ образомъ оно невозвратно погибло. Тридцать пять лѣтъ спустя, слѣдовательно въ началѣ нынѣшняго столѣтія, пріобрѣтенъ и сохраненъ для науки другой загадочный свидѣтель доисторическаго періода существованія земнаго шара, знаменитый мамонтъ нашего академическаго музея. Отъ этого животнаго, найденнаго при истокахъ Лены, также уцѣлѣли только нѣкоторые слѣды мягкихъ частей и притомъ гораздо менѣе нежели отъ найденнаго въ прошломъ столѣтіи животнаго. Еще черезъ 35 лѣтъ къ этимъ двумъ экземплярамъ присоединился третій, но уже не такъ хорошо сохранившійся; онъ открытъ въ 1839 году въ береговомъ обрывѣ озера, лежащаго къ западу отъ устья Енисея и нынѣ хранится въ музеѣ московскаго университета (Миддендорфъ).

ствуетъ гніенію: при точкѣ кипѣнія воды органическія вещества не разлагаются. Вообще нагрѣваніе до кипѣнія предохраняетъ органическія вещества на нѣкоторое время отъ гніенія.

Присутствіе воды есть необходимое условіе саморазложенія органическихъ веществъ и потому высушиваніе предохраняетъ ихъ отъ разложенія. Такъ, высушиваютъ плоды, растенія, мясо для сохраненія ихъ. Высушиваніе также причиною сохраненія труповъ, найденныхъ въ жгучихъ пескахъ Африки и Новаго Свѣта, гдѣ они пролежали цѣлыя столѣтія. Тѣмъ же объясняется то обстоятельство, что нѣкоторыя подземелья (склепы), напримѣръ усыпальница des Cordeliers въ Тулузѣ, церковь Saint-Michan въ Дублинѣ и др. (Gerhardt. Traité de chimie), имѣютъ свойство сохранять въ цѣлости положенные въ нихъ трупы.

Присутствіе атмосфернаго воздуха есть третье необходимое условіе для саморазложенія. Воздухъ даетъ, такъ сказать, первый толчекъ разложенію, безъ котораго оно не можетъ начаться. Вліяніе воздуха очень хорошо видно напр. на фруктахъ, мягкія части которыхъ, не смотря на то, что имѣютъ способность легко разлагаться, остаются безъ измѣненія, пока предохранены отъ непосредственнаго вліянія воздуха. Яблоко напр. можетъ пролежать долгое время не разлагаясь, потому что сочныя части его предохранены отъ дѣйствія воздуха наружною кожицею. Но стоитъ только наколоть или помять яблоко въ одномъ мѣстѣ, такъ чтобы воздухъ получилъ доступъ къ внутреннимъ частямъ, и на поврежденномъ мѣстѣ тотчасъ же начинается разложеніе, дѣлается бурое пятно, которое распространяется все далѣе и далѣе и наконецъ все яблоко

Жидкость имѣла щелочную реакцію. Изслѣдованіе подъ микроскопомъ показало въ ней кристаллы трехъ родовъ, множество маленькихъ очень подвижныхъ Bacterium, маленькихъ монадъ и наконецъ торюлацей въ видѣ соединенныхъ какъ четки зернышекъ.

Опыты, произведенные Пастеромъ надъ растворомъ сахара въ настоѣ пивныхъ дрожжей, содержащемъ 100 частей воды, 10 частей сахара и отъ 0.2 до 0,7 бѣлковыхъ и минеральныхъ веществъ изъ пивныхъ дрожжей, дали подобные же результаты. Сахарно-бѣлковая вода, прокипяченная въ сосудѣ, и оставленная съ прокаленнымъ воздухомъ, не разлагается; она немного только измѣняется, темнѣетъ черезъ долгое время, вслѣдствіе прямаго окисленія бѣлковыхъ веществъ или сахара кислородомъ воздуха, заключеннаго въ сосудѣ. Если въ ту же жидкость положить воздушную пыль, то жидкость вскорѣ начинаетъ разлагаться, бродить, и въ ней появляются маленькія инфузоріи (Bacterium. Monas), плѣсени и порошистые грибки: различныя торюлацеи и иногда шарики пивныхъ дрожжей.

Нѣсколько другіе результаты получилъ Пастеръ при опытахъ надъ молокомъ, но окончательный выводъ изъ этихъ опытовъ тотъ же самый.

Свѣжее молоко, прокипяченное въ сосудѣ и оставленное съ прокаленнымъ воздухомъ, не осталось безъ измѣненія какъ моча или сахарный растворъ. Черезъ нѣсколько дней молоко въ баллонѣ свернулось. Отдѣленія газовъ не замѣтно. Когда баллонъ былъ открытъ, то оказалось, что молоко въ немъ имѣетъ особый запахъ простакваши и щелочную реакцію. Изслѣдованіе подъ микроскопомъ показало въ немъ множество вибріоновъ и никакихъ другихъ животныхъ и растительныхъ орга-

низмовъ. Воздухъ, находившійся въ сосудѣ, потерялъ почти весь кислородъ, который замѣнился углекислотою. Анализъ этого воздуха показалъ:

Кислорода . .	0,8
Углекислоты . .	17,2
Водорода. . .	0,2
Азота	81,8
	100

Опыты, много разъ повторенные, показали, что молоко, нагрѣтое до 100° и потомъ оставленное съ прокаленнымъ воздухомъ, все-таки свертывается и наполняется маленькими инфузоріями (Vibrion, Bacterium), но никогда не содержитъ низшихъ растеній. Причиною этого явленія то обстоятельство, что зародыши этихъ инфузорій не погибаютъ при нагрѣваніи молока до 100°. Въ этомъ легко убѣдиться опытомъ. Если нагрѣть молоко нѣсколько выше 100°, и не выше 110°, и потомъ оставить въ сосудѣ съ прокаленнымъ воздухомъ, то молоко остается, сколько хотите, безъ измѣненія. Оно не свертывается, сохраняетъ свой вкусъ, запахъ и всѣ свойства; организмовъ въ немъ не появляется. Измѣняется только немного жиръ молока, окисляясь весьма медленно на счетъ кислорода воздуха. Въ первомъ опытѣ, когда развились вибріоны, черезъ 7 дней, воздухъ въ сосудѣ почти уже не содержалъ кислорода; когда же молоко было нагрѣто выше 100° и вибріоны въ немъ не появились, то черезъ 40 дней воздухъ потерялъ лишь небольшое количество кислорода и содержалъ:

Вообще можно замѣтить, что при гніеніи бѣлковыхъ веществъ образуются тѣ же продукты, какіе образуются при разложеніи ихъ сильными дѣятелями, напр. при нагрѣваніи съ ѣдкимъ кали.

Продукты гніенія измѣняются, смотря потому, происходитъ ли гніеніе съ доступомъ кислорода воздуха, или безъ его доступа. Продукты, которые происходятъ изъ бѣлковаго вещества въ отсутствіи воздуха большею частію тѣ же, какъ и въ присутствіи его, только тутъ образуется менѣе углекислоты и болѣе органическихъ летучихъ веществъ.

Броженіемъ мы будемъ называть процессъ саморазложенія смѣсей способныхъ гнить, азотистыхъ, съ неспособными гнить, но способными бродить, безазотистыми или азотистыми веществами, при которомъ эти послѣднія распадаются на менѣе сложные продукты. Распаденіе бродящихъ веществъ подъ вліяніемъ гніющихъ, или, какъ говорили прежде, когда полагали, что эти гніющія вещества суть возбудители броженія производящихъ броженіе веществъ, ферментовъ, происходитъ вслѣдствіе развитія низшихъ организмовъ, дрожжей, для которыхъ эти, такъ называемыя, производящія броженіе вещества служатъ только пищею, почему и могутъ быть замѣнены всякими другими веществами, годными для питанія низшихъ организмовъ, называемыхъ дрожжами.

Тлѣніемъ наконецъ мы будемъ называть процессъ саморазложенія смѣсей, способныхъ гнить веществъ съ неспособными гнить, процессъ подобный броженію, но отличающійся отъ него тѣмъ, что распаденіе этихъ веществъ сопровождается окисленіемъ ихъ, конечно не прямымъ, но черезъ посредство низшихъ организмовъ дрожжей.

Названія броженіе, тлѣніе, суть родовыя названія

извѣстнаго рода процессовъ саморазложенія, весьма разнообразныхъ въ частностяхъ. Не только различныя, но и одни и тѣ же вещества, смотря по условіямъ, при которыхъ происходитъ броженіе или тлѣніе даютъ различные продукты. Обыкновенно, смотря потому, какіе получаются при броженіи или тлѣніи продукты, эти явленія носятъ различныя видовыя названія, такъ напр. есть броженіе спиртовое, слизистое, молочное, масляное и проч.

II.

Послѣ этого общаго вступленія мы приступимъ къ разсмотрѣнію различныхъ видовъ броженія и тлѣнія, и начнемъ съ подробнаго разсмотрѣнія спиртоваго броженія, какъ наиболѣе хорошо изученнаго.

Спиртовымъ броженіемъ мы будемъ называть броженіе сахара подъ вліяніемъ фермента, называемаго пивными дрожжами *). На этомъ броженіи основано приготовленіе виноградnаго вина и другихъ спиртуозныхъ напитковъ, пива, водки и т. п.

Если виноградный сокъ оставить въ соприкосновеніи съ воздухомъ при температурѣ 20° или 25°, то онъ вскорѣ

*) Такъ опредѣляетъ спиртовое броженіе Пастеръ въ своемъ замѣчательномъ мемуарѣ: Mémoire sur la fermentation alcoolique par L. Pasteur (Ann. chim. phys. 1860 г. (3) LVIII 323).

Пастеръ въ этомъ же мемуарѣ весьма основательно замѣчаетъ, что выраженіе пивныя дрожжи удобнѣе было бы замѣнить, выраженіемъ спиртовыя дрожжи. а для обозначенія происхожденія этихъ дрожжей говоритъ: спиртовыя дрожжи пива, спиртовыя дрожжи вина и т. п.

ми словами — это такое обыкновенное явленіе. Неизвѣстно, какъ образуется кровь — черезъ броженіе: неизвѣстно откуда появляются глисты — вслѣдствіе броженія соковъ *). Такой способъ объясненія, по его легкости, и до сихъ поръ еще очень употребителенъ, конечно не между новыми натуралистами, понимающими, что когда не знаешь, то лучше говорить „не знаю“, чѣмъ употреблять объясненія въ родѣ извѣстныхъ объясненій Мольеровскаго доктора, который, на вопросъ, отчего опіумъ одуряетъ, отвѣчалъ: оттого, что онъ обладаетъ одуряющею силою.

Только съ XVII столѣтія начали нѣсколько ближе знакомиться съ процессомъ броженія.

Фанъ-Гельмонтъ (1648 г.) уже отличаетъ газъ, образующійся при броженіи, отъ спирта. Sylvius de le Boë (1659) отличаетъ броженіе отъ вскипанія углекислыхъ щелочей съ кислотами и говоритъ, что при броженіи происходитъ разложеніе, а при вскипаніи (Effervescentia, effervescence, Effervescenz) кислотъ съ щелочами — соединеніе. Лемери (1672 г.) въ своемъ курсѣ химіи тоже различаетъ вскипаніе отъ броженія. Но, хотя такимъ образомъ и составились болѣе опредѣленныя понятія о броженіи, такъ что его стали отличать отъ другихъ, сходныхъ съ нимъ по виду, процессовъ, однако яснаго понятія о сущности этого процесса въ то время не могло быть, потому что тогда еще не былъ извѣстенъ ни составъ бродящихъ веществъ, ни составъ продуктовъ, получаемыхъ при броженіи.

---

*) Даже въ новѣйшее время иные объясняютъ зарожденіе глистъ въ кишкахъ порчею и застоемъ влагъ и слизей, и происходящимъ отъ того нѣкотораго рода броженіемъ или гніеніемъ.

Тѣмъ не мѣнѣе, весьма интересны взгляды на броженіе Виллиса и Сталя, господствовавшіе около ста лѣтъ, пока Лавуазье не далъ другаго объясненія броженію, и замѣчательно, что эти взгляды на процессъ броженія, съ тѣми взглядами, которые господствовали въ новѣйшее время. Такъ, Виллисъ (1659 г.) говорилъ, что ферментъ есть вещество, находящееся въ состояніи внутренняго движенія и что онъ дѣйствуетъ на способное бродить вещество тѣмъ, что сообщаетъ ему это движеніе. Подобное же въ сущности воззрѣніе высказалъ Сталь (1697). Но такъ какъ, ни Виллисъ, ни Сталь не знали состава бродящихъ веществъ и продуктовъ броженія, то понятно, что взглядъ ихъ на эти продукты и на отношеніе ихъ къ бродящему веществу былъ невѣренъ и неясенъ; тѣмъ не менѣе однако, Сталь уже разсматривалъ спиртъ какъ продуктъ броженія. Теорія Сталя, какъ мы сказали выше, долгое время была господствующею и его объясненіе броженія принималось всѣми химиками. Только Виглебъ (1776 г.) высказалъ взгляды противные Сталю и полагалъ, что спиртъ не есть продуктъ броженія, но находится въ готовомъ видѣ въ способныхъ бродить веществахъ и при броженіи только дѣлается свободнымъ.

Между тѣмъ химики припявшись за изученіе газовъ, не оставили безъ вниманія газъ образующійся при броженіи и показали, что этотъ газъ углекислота. Мак-Бридъ именно показалъ, что газъ образующійся при гніеніи и броженіи есть „fixe Luft“ (углекислота) Блэка. Кавендишъ (1766 г.) опредѣлилъ даже количество газа образующагося при броженіи сахара, и нашелъ, что этотъ газъ тождественъ съ газомъ получаемымъ изъ мрамора.

Совершенно новое объясненіе броженія далъ Лавуазье котораго изслѣдованія по этому предмету бросили свѣтъ

на этотъ запутанный и темный до того времени вопросъ.

Вѣрный своему основному взгляду, что въ природѣ ничто не созидается и не уничтожается, а только превращается, что при химическихъ процессахъ количество матеріи до и послѣ реакціи одно и тоже,—взгляду, который Лавуазье выразилъ такъ: „Rien ne se crée ni dans les opérations de l'art, ni dans celles de la nature. et l'on peut poser ce principe, que dans toute opération il y à une égale quantité de la matière avant et après l'opération, que la qualité et la quantité des principes est la même et qu'il n'y à que des changements des modifications — Лавуазье и въ процессѣ броженія искалъ качественнаго и количественнаго соотношенія между бродящимъ веществомъ и продуктами его разложенія.

Вѣрность руководящаго положенія дала Лавуазье возможность и относительно разложенія бродящаго вещества при броженіи. какъ во многихъ другихъ случаяхъ, дать замѣчательную теорію, если не совершенно вѣрную, то весьма близкую къ истинѣ.

Лавуазье опредѣлилъ составъ, разлагающагося при броженіи вещества, сахара, и нашелъ, что онъ состоитъ изъ углерода (28), водорода (8), и кислорода (64). Онъ опредѣлилъ также составъ продуктовъ разложенія сахара при броженіи: алкоголя (углерода—16,7; водорода—9,6; кислорода—31,4), углекислоты (углерода — 9,9; кислорода — 25,4) и уксусной кислоты (углерода—0,6; водорода—0,2; кислорода—1,7), которая, какъ онъ полагалъ, тоже находится между продуктами броженія. Затѣмъ Лавуазье опредѣлилъ количество продуктовъ разложенія, получаемыхъ при броженіи опредѣ-

лепнаго количества сахара и нашелъ, что 95,9 фунтовъ кристаллическаго сахара даютъ 57,7 фунтовъ алкоголя, 35,3 фунтовъ углекислоты и 2,5 фунта уксусной кислоты. Основываясь на этихъ изслѣдованіяхъ, Лавуазье пришелъ къ заключенію, что при броженіи сахаръ распадается на углекислоту и винный спиртъ, и выразилъ это такъ: дѣйствіе броженія состоитъ въ разъединеніи сахара, который есть окись, на двѣ части, причемъ одна часть окисляется насчетъ другой и превращается въ углекислоту, а другая возстановляется насчетъ первой и превращается въ горючее вещество—алкоголь: поэтому, еслибы возможно было соединить алкоголь съ углекислотою, то получился бы сахаръ.

Замѣчательно, что Лавуазье пришелъ къ такому важному и близкому къ истинѣ выводу, основываясь на весьма неточныхъ данныхъ. Числа, полученныя имъ при анализахъ, были крайне неточны: по его анализу сахаръ содержитъ около 28% углерода, между тѣмъ какъ въ дѣйствительности онъ содержитъ около 40%: ошибка, значитъ, огромная, а именно на—14%. Точно также велики ошибки въ анализахъ спирта и углекислоты. При опредѣленіи количества спирта и углекислоты. получаемыхъ изъ извѣстнаго количества сахара, онъ также сдѣлалъ значительныя ошибки, именно нашелъ болѣе спирта и менѣе углекислоты. Но такъ какъ эти ошибки уравновѣшивали другъ друга, то окончательный результатъ далъ равенство между количествами продуктовъ броженія и бродящаго вещества.

Самое важное въ работѣ Лавуазье о броженіи. это, разумѣется, не числовыя данныя, полученныя имъ при анализѣ процесса броженія, но тотъ выводъ, что броженіе состоитъ въ распаденіи сахара на углекислоту

и спиртъ. Всѣ послѣдующія изслѣдованія этого процесса, по отношенію въ химической реакціи разложенія сахара, были уже небольше, какъ дальнѣйшая разработка вопроса въ направленіи указанномъ Лавуазье, но только съ болѣе совершенными средствами анализа, представляемыми новѣйшею наукою.

Положеніе Лавуазье, что при броженіи сахаръ, подъ вліяніемъ пивныхъ дрожжей, распадается на алкоголь и углекислоту, было принято химиками и скоро утвердилось въ наукѣ. Впрочемъ и послѣ еще высказывались на этотъ счетъ ошибочныя мнѣнія; такъ. Фаброни (1787 и 1799 г.) утверждалъ, что въ перебродившемъ винѣ еще не содержится готоваго алкоголя, но что онъ образуется только, вслѣдствіе разложенія, при перегонкѣ вина; тоже утверждалъ и Бертолэ (1803 г.). Позднѣйшія изслѣдованія Бранда (1811) и Гей-Люссака (1813) однако опровергли эти мнѣнія и подтвердили положеніе Лавуазье что алкоголь образуется уже при самомъ броженіи и находится готовымъ въ винѣ. Фаброни полагалъ также, что углекислота при броженіи образуется дѣйствіемъ кислорода сахара на углеродъ дрожжей. Тенаръ впослѣдствіи (1803) г.) тоже думалъ, что въ началѣ броженія, по крайней мѣрѣ, углекислота образуется изъ углерода дрожжей и кислорода сахара.

Нѣсколько лѣтъ спустя Гей-Люссакъ и Тенаръ и Соссюръ сдѣлали новые анализы сахара и алкоголя, которые утвердили положеніе Лавуазье о распаденіи сахара при броженіи на алкоголь и углекислоту, ибо теоретически по составу этихъ веществъ выходило, что если къ алкоголю придать углекислоту, то получается сахаръ.

Впослѣдствіи Дюма и Буллэй замѣтили однако,

что это вѣрно только для паточнаго сахара формулы $C_{12} H_{12} O_{12}$, а не для кристаллическаго, составъ котораго $C_{12} H_{11} O_{11}$, почему и полагали, что кристаллическій сахаръ при броженіи поглощаетъ воду. Вскорѣ было опытомъ доказано, что кристаллическій сахаръ при броженіи сначала превращается въ паточный.

Какъ бы то ни было, но со времени изслѣдованій Гей-Люссака уже не сомнѣвались въ вѣрности положенія Лавуазье, и когда химическія формулы были окончательно введены въ науку, то всѣ стали изображать разложеніе сахара подъ вліяніемъ пивныхъ дрожжей при броженіи уравненіемъ:

$$C_{12} H_{12} O_{12} = \underbrace{2\, C_4 H_6 O_2}_{\text{Алкоголь.}} + \underbrace{4\, CO_2}_{\text{Углекислота.}}.$$

Необходимо замѣтить однако, что это уравненіе, какъ видно изъ предъидущаго, не было подтверждено точными опытами и было только выраженіе, чисто теоретическое, положенія Лавуазье.

Лавуазье, какъ мы уже выше замѣтили, при изслѣдованіи продуктовъ броженія, нашелъ между ними небольшое количество органической кислоты, что было подтверждено потомъ Тенаромъ и другими изслѣдователями. Неизвѣстно только было основательно, какая это кислота: Лавуазье полагалъ, что это уксусная кислота, послѣдующіе химики полагали, что это молочная кислота, вѣроятно на основаніи того, что Дюбрюнфо получалъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ большія количества молочной кислоты при спиртовомъ броженіи. Шмидтъ, впрочемъ, нашелъ въ перебродившихъ жидкостяхъ еще янтарную кислоту.

Такимъ образомъ, когда Пастеръ взялся за изслѣдованіе броженія, свѣдѣнія относительно продуктовъ спиртоваго броженія сахара ограничивались слѣдующимъ:

1) Кристаллическій сахаръ, составъ котораго $C_{12}H_{11}O_{11}$, послѣ превращенія въ паточный сахаръ, составъ котораго $C_{12}H_{12}O_{12}$, распадается на алкоголь и углекислоту. Сумма вѣсовъ углекислоты и алкоголя равна вѣсу сахара.

2) Очень небольшое количество сахара превращается изомерически въ молочную кислоту, которая имѣетъ тотъ же составъ, какъ и сахаръ.

Такія свѣдѣнія о продуктахъ разложенія сахара при броженіи даютъ всѣ существующіе курсы химіи; такія свѣдѣнія имѣютъ всѣ учившіеся химіи нѣсколько лѣтъ тому назадъ. Между тѣмъ, Пастеръ въ новѣйшее время показалъ, что первое положеніе невѣрно и есть только грубое приближеніе къ истинѣ; относительно же второго онъ показалъ, что оно совершенно ошибочно, и что образующаяся при спиртовомъ броженіи кислота никогда не есть молочная кислота, исключая тѣхъ особенныхъ случаевъ, когда къ спиртовому броженію присоединяется еще молочное броженіе *).

Мы не будемъ здѣсь входить въ подробное изложеніе изслѣдованій Пастера надъ продуктами броженія и дадимъ только общіе результаты, заключающіеся въ слѣдующемъ:

1) Пастеръ нашелъ, что при спиртовомъ броженіи, кромѣ спирта и углекислоты, всегда образуются янтар-

---

*) Молочнымъ броженіемъ называется особенное броженіе сахара, при которомъ онъ превращается въ молочную кислоту. По опытамъ Пастера, молочное броженіе происходитъ подъ вліяніемъ особыхъ молочныхъ дрожжей, отличныхъ отъ пивныхъ дрожжей, производящихъ спиртовое броженіе.

ная кислота и глицеринъ. Показать присутствіе глицерина и янтарной кислоты въ перебродившей жидкости, очень нетрудно, но опредѣлить точно количества этихъ веществъ довольно затруднительно. Пастеру однако удалось достигнуть и этого, посредствомъ довольно сложныхъ операцій, требующихъ большой тщательности при работѣ. Онъ нашелъ именно, что 100 частей сахара, растворенныя въ 700 частяхъ воды и оставленныя бродить съ 6.25 частей дрожжей, вѣсъ которыхъ въ сухомъ состояніи (высушенныхъ при 100°) былъ бы 1,198, даютъ:

Янтарной кислоты .	0,673
Глицерина . . .	3,640
Всего .	4,313.

Ниже мы увидимъ, что количество сахара, не разлагающагося по уравненію Лавуазье и Гей-Люссака на алкоголь и углекислоту еще значительнѣе, ибо кромѣ глицерина и янтарной кислоты изъ сахара при броженіи образуются и другіе продукты.

Глицеринъ и янтарная кислота суть не случайные, но постоянные продукты броженія сахара. Пастеръ анализировалъ броженіе много разъ и при весьма различныхъ обстоятельствахъ. Онъ измѣнялъ температуру, давленіе, количество дрожжей и сараха, употреблялъ различные сорты сахара и дрожжи различнаго происхожденія, дѣлалъ жидкость нейтральною и кислою, и несмотря на разнообразіе условій броженія, всегда находилъ въ перебродившихъ жидкостяхъ глицеринъ и янтарную кислоту, которые суть такіе же постоянные продукты спиртоваго броженія, какъ углекислота и алкоголь.

*

При броженіи сахара подъ вліяніемъ пивныхъ дрожжей, количество глицерина измѣняется отъ 2,5 до 3,6 на 100 частей сахара,—количество янтарной кислоты измѣняется отъ 0,5 до 0,7. Количество же сахара, неразлагающагося по уравненію Лавуазье, доходитъ до 4,5—6 на 100. Отношеніе между количествами янтарной кислоты и глицерина обыкновенно есть 0,7 : 3,5.

Причины разнообразія въ количествахъ глицерина и янтарной кислоты, сопровождающагося соотвѣтственнымъ разнообразіемъ въ количествахъ алкоголя и углекислоты, Пастеръ не открылъ. Онъ замѣтилъ только, что количество глицерина и янтарной кислоты тѣмъ болѣе, чѣмъ долѣе продолжается броженіе, чѣмъ болѣе истощены дрожжи и чѣмъ менѣе въ бродящей жидкости элементовъ необходимыхъ для развитія дрожжей. Кислота жидкости, въ тѣхъ случаяхъ, напримѣръ, когда при броженіи развиваются и молочныя дрожжи, уменьшаетъ количество глицерина и янтарной кислоты.

Впрочемъ, Пастеръ замѣчаетъ, что ему встрѣчались исключенія изъ этихъ общихъ правилъ; онъ самъ говоритъ, что ему удалось подмѣтить лишь нѣкоторыя стороны причины измѣненія количествъ продуктовъ, получаемыхъ при броженіи, какъ это видно изъ того, что онъ нашелъ очень большія количества глицерина и янтарной кислоты въ винахъ, которыя между тѣмъ образуются при условіяхъ, обыкновенно уменьшающихъ количество этихъ продуктовъ броженія.

Такъ, Пастеръ нашелъ въ литрѣ стараго бургонскаго вина глицерина 7,412 граммъ, янтарной кислоты 1,48 гр., алкоголя —7,5 гр.; въ литрѣ обыкновеннаго бургонскаго вина глицерина —6,97, янтарной кислоты —1,39 и алкоголя —7,5.

Такъ какъ совершенно перебродившее вино даетъ отъ 15 до 25 гр. твердаго остатка, то изъ предъидущаго видно, что $^1/_3$ до $^1/_2$ веществъ, составляющихъ этотъ остатокъ. до сихъ поръ вовсе не были извѣстны.

Если по количествамъ глицерина и алкоголя, найденнымъ въ винѣ, вычислить приблизительно количество сахара, находившагося въ сокѣ, то оказывается, что при броженіи виноградnаго сока образуется гораздо болѣе глицерина и янтарной кислоты, чѣмъ при обыкновенномъ броженіи. Чтобы узнать, не происходитъ ли это отъ особенныхъ свойствъ дрожжей виноградnаго вина, Пастеръ заставлялъ бродить чистый сахаръ посредствомъ дрожжей, взятыхъ отъ виноградnаго вина и опредѣлялъ количества образующихся при этомъ, глицерина и янтарной кислоты; но оказалось однако, что ихъ образуется столько же, какъ и при обыкновенномъ броженіи. Онъ получилъ именно 0,866 янтарной кислоты и 3,666 глицерина на 100 сахара. Изъ этого слѣдуетъ, что большое количество этихъ продуктовъ броженія въ винѣ зависитъ не отъ особенностей дрожжей виноградnаго вина, но отъ особенностей той среды, въ которой происходитъ броженіе.

2) Показавъ, что при спиртовомъ броженіи всегда образуются глицеринъ и янтарная кислота, весьма важно было опредѣлить, изъ чего именно образуются эти вещества: изъ сахара или изъ дрожжей? Опыты Пастера показали, что они образуются изъ сахара, какъ это видно изъ того, что этихъ продуктовъ получается при броженіи болѣе по вѣсу, чѣмъ сколько было взято дрожжей. Мы видѣли выше, что при разложеніи 100 частей сахара посредствомъ 1,198 частей (въ сухомъ состояніи) дрожжей получилось 3,6 глицерина. Очевидно,

что этотъ глицеринъ образовался изъ сахара, такъ какъ изъ дрожжей онъ не могъ образоваться, ибо ихъ было меньше, чѣмъ получилось глицерина, а изъ ничего не можетъ сдѣлаться что нибудь.

Чтобы показать, что янтарная кислота тоже образуется изъ сахара, Пастеръ сдѣлалъ другой опытъ, при которомъ для разложенія сахара было взято по возможности менѣе азотистыхъ веществъ, дабы получить болѣе янтарной кислоты, чѣмъ сколько взято азотистыхъ веществъ. Для этого, къ 100 частямъ сахара былъ прибавленъ отваръ дрожжей *), содержащій 0,385 частей твердаго остатка, состоящаго изъ бѣлковыхъ и минеральныхъ веществъ, годныхъ для развитія дрожжей, и въ полученную жидкость брошено почти невѣсомое количество, нѣсколько шариковъ, дрожжей. Шарики дрожжей стали развиваться на счетъ сахара, бѣлковыхъ и минеральныхъ веществъ, уподобляя, ассимилируя эти вещества и сахаръ началъ бродить. Такъ какъ сахара было очень много, то онъ даже послѣ нѣсколькихъ мѣсяцевъ броженія, еще не весь разложился. Броженіе было впрочемъ прекращено прежде, чѣмъ весь сахаръ успѣлъ еще разложиться, и когда его еще оставалось въ жидкости. какъ показалъ анализъ, 30,941 гр. Янтарной

*) Для приготовленія этого отвара Пастеръ беретъ свѣжія дрожжи, кипятитъ ихъ съ перегнанною водою и процѣживаетъ растворъ. Для опредѣленія въ этомъ растворѣ, который будетъ содержать растворимыя бѣлковыя и минеральныя части дрожжей, количества твердыхъ веществъ, онъ дѣлитъ его на двѣ части, изъ которыхъ одну выпариваетъ досуха, и полученный остатокъ высушиваетъ при 100° и взвѣшиваетъ. Такой отваръ дрожжей, будучи смѣшанъ съ растворомъ сахара, даетъ жидкость, въ которой дрожжи развиваются очень хорошо.

кислоты получилось при этомъ 0,41, то есть значитъ болѣе по вѣсу, чѣмъ сколько было взято съ отваромъ дрожжей твердыхъ составныхъ частей ихъ. Изъ этого слѣдуетъ, что и янтарная кислота, подобно глицерину, образуется при броженіи изъ сахара. Мы сказали, что въ жидкость было положено невѣсомое количество дрожжей: во время броженія дрожжи разрослись и по прекращеніи броженія собранный осадокъ дрожжей, высушенный при 100°, вѣсилъ 0,400 гр.

3) Кромѣ глицерина и янтарной кислоты при броженіи сахаръ даетъ еще другія вещества, часть его идетъ именно, на образованіе составныхъ частей дрожжей: клѣтчатки, жира и пр.

Опыты Пастера показываютъ, что при броженіи сахара съ извѣстнымъ количествомъ дрожжей получается по окончаніи броженія, дрожжей и растворимыхъ твердыхъ веществъ болѣе по вѣсу, чѣмъ сколько было взято первоначально дрожжей.

Такъ, для разложенія 100 частей сахара было взято столько дрожжей, что вѣсъ ихъ въ сухомъ состояніи составлялъ бы 1,198; по окончаніи же броженія было получено дрожжей въ сухомъ состояніи 1,700, да еще твердыхъ веществъ, растворимыхъ въ перебродившей жидкости и остающихся по выпариваніи ея вмѣстѣ съ янтарною кислотою и глицериномъ, 1,131. Всего, значитъ, получилось твердыхъ веществъ 2,831; слѣдовательно на 1.633 болѣе, чѣмъ сколько было взято дрожжей. Такимъ образомъ около $1\frac{1}{2}$ изъ 100 сахара идетъ на образованіе составныхъ частей дрожжей. Ниже мы увидимъ, что изъ сахара образуются между прочимъ клѣтчатка и жиръ, находящіеся въ дрожжахъ.

Пастеръ, на основаніи своихъ изслѣдованій, полагаетъ,

что сахаръ при распаденіи на глицеринъ и янтарную кислоту даетъ еще угольную кислоту, вслѣдствіе чего при броженіи получается болѣе угольной кислоты, чѣмъ сколько ея должно получаться отъ разложенія того количества сахара, который распадается по уравненію Гей-Люссака.

Впослѣдствіи мы увидимъ, что при извѣстныхъ обстоятельствахъ углекислота получается еще вслѣдствіе разложенія самыхъ составныхъ частей дрожжей.

Изъ этихъ изслѣдованій Пастера видно, что разложеніе сахара подъ вліяніемъ пивныхъ дрожжей не есть такая простая реакція какъ полагалъ Лавуазье, и не можетъ быть выражено тѣмъ простымъ химическимъ уравненіемъ, какимъ его обыкновенно выражали химики. Это есть весьма сложный процессъ, при которомъ, правда, большая часть сахара (около 94%) распадается на алкоголь и углекислоту; но вмѣстѣ съ тѣмъ, и въ то же время, нѣкоторая часть (до 6% превращается въ янтарную кислоту, глицеринъ, углекислоту, клѣтчатку, жиръ и незначительныя количества другихъ, столь же существенныхъ составныхъ частей дрожжей. Конечно, эту реакцію можно представить матеріальнымъ уравненіемъ, выражающимъ несомнѣнно существующее равенство между количествомъ веществъ до броженія и количествомъ продуктовъ броженія; но по причинѣ сложности процесса, такъ какъ спиртъ, глицеринъ, клѣтчатка и пр. образуются здѣсь одновременно, ее нельзя представить химическимъ уравненіемъ, выраженнымъ формулами, какъ вообще нельзя изобразить химическими формулами физіологическій процессъ, къ числу которыхъ, какъ увидимъ ниже, относится и броженіе.

Мы говорили выше, что Лавуазье считалъ кислоту,

образующуюся при спиртовомъ броженіи, уксусною; другіе химики считали ее молочною. Пастеръ опытами убѣдился, что при спиртовомъ броженіи никогда не образуется ни той ни другой кислоты, исключая только тѣхъ случаевъ, когда броженіе происходитъ при особенныхъ обстоятельствахъ, причемъ, когда образуется уксусная кислота, то это всегда происходитъ вслѣдствіе уксуснаго броженія при содѣйствіи кислорода, а когда образуется молочная кислота, то это происходитъ вслѣдствіе молочнаго броженія.

Открытіе Пастеромъ глицерина и янтарной кислоты въ винахъ важно не по одному только разъясненію процесса броженія, но и въ другихъ отношеніяхъ. Такъ какъ глицеринъ есть одна изъ существенныхъ составныхъ частей жировъ, то можетъ быть глицеринъ вина играетъ важную роль въ питаніи и причиною полезнаго дѣйствія вина при употребленіи его въ умѣренномъ количествѣ. Янтарная кислота тоже имѣетъ значеніе въ винѣ и Пастеръ говоритъ, что если смѣшатъ воду, спиртъ. глицеринъ и янтарную кислоту, въ той пропорціи, въ которой они находятся въ винѣ, то получается жидкость имѣющая вкусъ вина; особенный вкусъ вина зависитъ главнымъ образомъ отъ янтарной кислоты.

До сихъ поръ мы разсматривали процессъ броженія только по отношенію къ продуктамъ разложенія сахара. то есть бродящаго вещества; теперь же разсмотримъ вещество, производящее броженіе ферментъ, дрожжи, и его дѣйствіе на сахаръ.

Необходимость фермента для возбужденія броженія въ извѣстныхъ случаяхъ была извѣстна уже въ самой глубокой древности. Такъ, древніе для возбужденія бро-

женія при приготовленіи хлѣба употребляли или закваску, т. е. закисшее тѣсто, оставшееся отъ прежняго приготовленія хлѣба, или пивныя дрожжи (пѣну, образующуюся при броженіи напитковъ, приготовляемыхъ изъ хлѣбной муки), или винныя дрожжи. то есть дрожжи, получаемыя при приготовленіи винограднаго вина. Но хотя такимъ образомъ давно уже извѣстно было практическое примѣненіе дрожжей, однако все таки оставалось неизвѣстнымъ, что́ такое дрожжи и въ чемъ состоитъ ихъ дѣйствіе при броженіи.

Средневѣковые алхимики, которые, какъ мы уже замѣтили выше, называли броженіемъ самые разнообразные процессы. давали слову ферментъ (Fermentum) очень обширное значеніе и называли ферментомъ всякое химически дѣйствующее вещество.

Когда впослѣдствіи понятіе о броженіи нѣсколько выяснилось и этотъ процессъ стали отличать отъ другихъ, сходныхъ съ нимъ по виду, процессовъ. начало вмѣстѣ съ тѣмъ выясняться понятіе о ферментѣ и его значеніи при броженіи.

Виллисъ. Сталь, которыхъ понятія о броженіи мы изложили выше, незная конечно въ сущности, что́ такое ферментъ. объяснили однако его дѣйствіе на способныя бродить вещества.

Лавуазье объяснившій такъ хорошо броженіе, обратилъ свое вниманіе только на бродящее вещество, разложеніе котораго объяснилъ, какъ мы видѣли, замѣчательно хорошо, но дѣйствіе фермента оставилъ безъ вниманія, такъ что изслѣдовать броженіе съ этой стороны предоставлено было уже послѣдующимъ химикамъ.

Левенгукъ еще въ 1680 года, изслѣдуя пивныя дрожжи микроскопически, замѣтилъ, что онѣ состоятъ

изъ маленькихъ шариковъ, но на это открытіе въ то время не было обращено должнаго вниманія. Составъ дрожжей и химическія свойства ихъ въ концѣ прошедшаго столѣтія тоже не были еще извѣстны. Первый, кто обратилъ вниманіе на дрожжи и далъ болѣе вѣрное понятіе о химической натурѣ ихъ, былъ итальянскій ученый Фаброни, мемуаръ котораго, напечатанный въ 1787 г., содержалъ весьма важныя замѣчанія о дрожжахъ. Въ этомъ мемуарѣ Фаброни указываетъ на сходство, даже тождественность, дрожжей съ клейковиною муки и объясняетъ броженіе такъ: „броженіе“, говоритъ онъ, „есть ничто иное какъ разложеніе одного вещества другимъ подобное разложенію углекислыхъ солей кислотами или сахара — азотною кислотою. Вещество, разлагающее сахаръ, есть животно-растительное вещество и находится въ винограде и хлѣбныхъ зернахъ въ особенныхъ клѣточкахъ. Раздавливая виноградъ, мы смѣшиваемъ это клейковинное вещество съ сахаромъ подобно тому какъ смѣшиваемъ въ стаканѣ углекислую соль съ кислотою; какъ только оба вещества придутъ между собою въ соприкосновеніе, начинается шипѣніе или броженіе, какъ это бываетъ при всякой другой химической операціи“. Это объясненіе броженія, въ сущности невѣрное, весьма замѣчательно для того времени и представляетъ очень простое выраженіе тѣхъ немногихъ фактовъ, которые тогда были извѣстны. Весьма важно въ немъ уже то, что оно стремится къ простому объясненію явленія на основаніи наблюденія, не прибѣгая къ дѣйствію таинственныхъ силъ и т. п. Не менѣе интересны замѣчанія Фуркруа (1799 года) на теорію Фаброни, въ которыхъ онъ указываетъ на то, что Фаброни не показалъ присутствіе своего клейковин-

наго вещества въ виноградномъ сокѣ: „замѣчу“, говоритъ Фуркруа, „что клейковинное вещество, которое гражданинъ Фаброни разсматриваетъ какъ родъ постояннаго фермента сахара, не есть единственное вещество, способное производить такое дѣйствіе, потому что, по видимому, крахмалъ, слизь, экстрактивныя вещества, даже въ небольшихъ количествахъ, также способны приводить въ броженіе сахаристыя вещества, какъ это мы видимъ въ фармацевтическихъ сиропахъ. Правда, гражданинъ Фаброни можетъ сказать, что въ этихъ различныхъ веществахъ всегда есть больше или меньше растительно-животнаго вещества, но его теоріи недостаетъ доказательства присутствія этого вещества въ виноградномъ сокѣ и въ различныхъ способныхъ бродить сахарахъ“. Въ этомъ замѣчаніи, требующемъ показанія вещества, предполагаемаго теоріею, видно уже новое направленіе науки, принесшее столь плодотворные результаты.

Но какъ бы то ни было, оставивъ даже теорію Фаброни въ сторонѣ, нельзя не сознаться, что онъ оказалъ важную заслугу относительно разъясненія вопроса о броженіи тѣмъ, что сравнялъ ферментъ съ клейковиною. Такимъ образомъ, онъ указалъ его химическую натуру, мѣсто занимаемое имъ въ ряду органическихъ веществъ; онъ причислилъ его къ бѣлковымъ азотистымъ, или какъ тогда говорили, животнымъ веществамъ, потому что такъ называли вещества, дающія при перегонкѣ амміакъ.

Изслѣдованія Фаброни обратили вниманіе химиковъ на вопросъ о томъ, что такое ферментъ и какъ онъ дѣйствуетъ. Вскорѣ послѣ появленія мемуара Фаброни во Франціи, институтъ въ VIII году республики (1800 г.) предложилъ на премію вопросъ о томъ, чѣмъ отличаются

тѣ изъ животныхъ и растительныхъ веществъ, которыя служатъ ферментами, отъ тѣхъ, которыя они приводятъ въ броженіе. Разрѣшеніемъ этого вопроса занялся Тенаръ, который вскорѣ, въ XI году республики (1803 г.) представилъ весьма замѣчательный мемуаръ о броженіи, въ которомъ онъ подробно разсмотрѣлъ вопросъ о ферментѣ.

На основаніи многочисленныхъ опытовъ надъ броженіемъ различныхъ соковъ плодовъ, Тенаръ пришелъ къ заключенію, что при всякомъ спиртовомъ броженіи осаждается вещество, похожее на пивныя дрожжи и способное возбуждать броженіе. Онъ нашелъ, что это вещество есть животное вещество (matiere animal), то есть азотистое вещество, дающее при перегонкѣ амміакъ, и что оно то именно возбуждаетъ броженіе и играетъ роль фермента.

Это открытіе Тенара весьма важно въ томъ отношеніи, что оно указало раціональное соотношеніе между различными случаями спиртоваго броженія.

Thenard полагалъ, что дрожжи суть настоящій ферментъ, производящій броженіе, а не второстепенный продуктъ броженія. Для доказательства этого онъ заставлялъ бродить чистый сахаръ дрожжами и изслѣдовалъ дрожжи до броженія и послѣ броженія, причемъ нашелъ, что они при броженіи теряютъ мало по малу азотъ, который въ нихъ наконецъ совершенно исчезаетъ.

Оставляя бродить 100 частей сахара съ 20 частями свѣжихъ дрожжей, Тенаръ нашелъ, по окончаніи броженія только 13,7 частей твердаго нерастворимаго остатка, который, будучи оставленъ съ новымъ количествомъ сахара, возбудилъ еще въ немъ броженіе, по окончаніи котораго осталось уже только 10 частей остатка,

невозбуждающаго броженія. Этотъ остатокъ, по словамъ Тенара, былъ бѣлъ, не содержалъ азота, имѣлъ всѣ свойства клѣтчатки и не производилъ никакого дѣйствія на новое количество сахарной воды.

Такимъ образомъ, Тенаръ полагалъ, что дрожжи при броженіи, возбуждая разложеніе сахара, сами разлагаются, теряютъ азотъ и отчасти исчезаютъ, превращаясь въ растворимые продукты. Куда дѣвается при броженіи азотъ дрожжей, Тенаръ указать не могъ.

Изслѣдованія Тенара, невѣрность результатовъ которыхъ будетъ показана ниже, послужили потомъ основаніемъ различнымъ ложнымъ теоріямъ броженія.

Послѣ Тенара, Прустъ (1806 г.) показалъ, что многіе сахарные сиропы могутъ бродить и безъ фермента. Это замѣчаніе Пруста легко объясняется впрочемъ тѣмъ, что онъ употреблялъ для своихъ опытовъ нечистые сахарные сиропы, содержащіе вещества, годныя для развитія дрожжей. Гораздо важнѣе опытовъ Пруста, изслѣдованія Шапталя (1810 г.), который опять указалъ на необходимость дрожжей при броженіи, а также опредѣлилъ количество воды и температуру, необходимыя при броженіи. Шапталь считалъ также необходимымъ для броженія воздухъ, но не доказалъ это опытомъ.

Послѣ изслѣдованій Тенара необходимо отмѣтить, какъ особенно важные въ исторіи изученія броженія, изслѣдованія Гей-Люссака, которыя дали важные факты, послужившіе потомъ основаніемъ для существующихъ теорій броженія. Изслѣдуя способъ сохраненія съѣстныхъ припасовъ Апперта, Гей-Люссакъ замѣтилъ, что виноградный сокъ, который въ продолженіе года сохранялся безъ измѣненія, началъ бродить черезъ нѣсколько дней послѣ того, какъ былъ перелитъ на воз-

духѣ въ другой сосудъ. Это повело Гей-Люссака къ тому замѣчательному опыту, который до сихъ поръ еще приводится во всѣхъ учебникахъ, какъ основной опытъ. Опытъ этотъ показалъ, что виноградный сокъ, выжатый въ атмосферѣ водорода надъ ртутью, не приходитъ въ броженіе, если къ нему не пустить кислорода, но если къ этому соку пустить хотя одинъ пузырекъ чистаго кислорода, то происходитъ броженіе и образуются дрожжи. На основаніи этого опыта Гей-Люссакъ заключилъ, что кислородъ необходимъ для возбужденія броженія, послѣ чего оно уже можетъ продолжаться и безъ кислорода. Мы уже не разъ говорили, что это невѣрно.

Изъ дальнѣйшихъ изслѣдованій о броженіи необходимо отмѣтить изслѣдованія Дёберейнера, Дюмона и Кёллина.

Дёберейнеръ показалъ (1812 г.), что угольный порошокъ возбуждаетъ броженіе въ сиропѣ, приготовленномъ изъ пшеничнаго крахмала, но не возбуждаетъ въ чистомъ сахарномъ растворѣ, — что крѣпкій алкоголь уничтожаетъ возбудительную силу дрожжей (1814 г.), — что ферментъ при броженіи ничего не теряетъ и не воспринимаетъ (1816 г.),— что плоды, помѣщенные въ атмосферу углекислоты, спачала поглощаютъ углекислоту, а потомъ приходятъ въ броженіе и отдѣляютъ ее, изъ чего онъ заключилъ, что кислородъ потому возбуждаетъ броженіе, что даетъ толчокъ къ образованію углекислоты (1822 и 1828).

Дюмонъ (1819 г.) тоже замѣтилъ, что виноградъ и другіе плоды могутъ бродить въ атмосферѣ углекислоты, что подтвердилъ и Гмелинъ.

Коллинъ (1825 г.) открылъ много важныхъ фактовъ: онъ показалъ, что ферментомъ могутъ служить не одни только дрожжи, но и множество другихъ азотистыхъ веществъ, какъ напр. клейковина, мясо, бѣлокъ, кровь и проч., а также отваръ или настой дрожжей и замѣтилъ, что отваръ дрожжей имѣетъ, въ высшей степени, способность возбуждать броженіе, тогда какъ извлеченный водою остатокъ дрожжей уже невозбуждаетъ броженіе. Collin нашелъ однако, что во всѣхъ этихъ случаяхъ броженія образуются дрожжи, подобныя пивнымъ. Кромѣ всего этого Коллинъ изслѣдовалъ дѣйствіе теплоты на дрожжи и вообще при броженіи и замѣтилъ, что дрожжи, высушенные при 100°, или не возбуждаютъ броженіе, или дѣйствуютъ весьма медленно.

Новую эпоху въ исторіи изученія броженія составляютъ изслѣдованія Каньяръ-Латура.

Уже Левенгукъ (1680 г.), какъ мы говорили выше, замѣтилъ, что дрожжи состоятъ изъ маленькихъ шариковъ. Тоже замѣтилъ и Кизеръ (1814 г.), который изслѣдовалъ дрожжи микроскопически, но онъ не считалъ дрожжи живымъ организмомъ. Микроскопическимъ изслѣдованіемъ, если не самыхъ дрожжей, то пленки, образующейся на поверхности пива, занимался также Демазьеръ (1825 года), который замѣтилъ, что эта пленка состоитъ изъ способныхъ двигаться шариковъ или клѣточекъ, которые онъ считалъ инфузоріями; но Демазьеръ не видалъ никакой связи между организаціею дрожжей и броженіемъ. Гораздо важнѣе, по новой мысли, которую они внесли въ понятіе о броженіи были изслѣдованія Каньяръ-Латура (1836 г.).

До того времени дрожжи разсматривались какъ одна изъ ближайшихъ составныхъ частей растеній, от-

личающаяся только способностію осаждаться въ присутствіи бродящихъ сахаристыхъ веществъ, но Каньяръ-Латуръ, изслѣдовавъ дрожжи микроскопически, показалъ, что они суть скопленія растительныхъ клѣточекъ, способныхъ размножаться, а не простое химическое или органическое вещество, какъ полагали до того времени.

Доказавъ, что дрожжи суть низшій растительный организмъ, К. Латуръ, высказалъ мысль, что броженіе тѣсно связано съ жизненнымъ процессомъ дрожжевыхъ клѣточекъ, и что, по всей вѣроятности, шарики дрожжей какимъ нибудь дѣйствіемъ своего возростанія выдѣляютъ углекислоту изъ сахарныхъ растворовъ и превращаютъ ихъ въ спиртуозныя жидкости. К. Латуръ изслѣдовавъ осадокъ дрожжей, остающихся послѣ броженія, нашелъ, что онъ состоитъ изъ разорванныхъ клѣточекъ, смѣшанныхъ съ цѣльными; этимъ-то именно цѣльнымъ, живымъ, клѣточкамъ приписывалъ онъ способность вновь возбуждать броженіе.

К. Латуръ повторилъ извѣстный опытъ Гей-Люссака. Онъ раздавилъ виноградныя ягоды въ атмосферѣ водорода надъ ртутью и изслѣдовавъ черезъ 14 дней, во время которыхъ изъ сока не отдѣлялось никакихъ газовъ, образовавшійся въ теченіи этого времени осадокъ, нашелъ его аморфнымъ, неорганизованнымъ; когда же подъ колоколъ было пущено нѣсколько пузырьковъ воздуха, то сокъ началъ бродить и образовавшійся тогда осадокъ уже содержалъ дрожжевыя клѣточки. К. Латуръ, на основаніи этихъ опытовъ, полагалъ, что споры этихъ низшихъ организмовъ, находятся въ виноградномъ сокѣ, и что кислородъ необходимъ для броженія потому, что онъ возбуждаетъ развитіе этихъ споръ.

дрожжевыхъ, клѣточекъ, была не только оставлена, но даже осмѣяна. Большинство, правда, не отвергло организацію пивныхъ дрожжей, но полагало, что не жизнь клѣточекъ, а напротивъ ихъ смерть и разложеніе играютъ роль при броженіи, — что они, разлагаясь, дѣйствуютъ какъ и другія азотистыя вещества.

Даже опыты Шванна, Уре, Гельмгольца, Шредера и Душа не измѣнили этихъ взглядовъ на броженіе и Жераръ, напр. который не считалъ даже дрожжи организмами, указывая на то, что и при этихъ опытахъ нѣкоторыя вещества все-таки разлагались въ прокаленномъ и процѣженномъ воздухѣ, ищетъ объясненія недѣятельности такого воздуха при броженіи въ томъ, что онъ не содержитъ находящихся въ состояніи разложенія частицъ воздушной пыли. Замѣчательно, что въ то же время на опыты, явно противурѣчившіе господствующему мнѣнію, напр., на опыты доказывающіе, что броженіе происходитъ безъ доступа кислорода и безъ азотистыхъ веществъ, не обращали никакого вниманія.

Посмотримъ же теперь, что сдѣлалъ по вопросу о дѣйствіи дрожжей Пастеръ.

Вы уже изложили опыты Пастера, которыми онъ доказалъ, что возбуждающее броженіе вещество воздуха есть не кислородъ, а воздушная пыль. Его опыты подтвердили опыты Шванна, Уре, Гельмгольца, Шредера и Душа, объяснили нѣкоторыя противурѣчія, которыя были замѣчены при этихъ опытахъ. Далѣе мы показали, что низшіе организмы, слѣдовательно дрожжи, появляющіяся при броженіи, не зарождаются сами собою, но развиваются изъ зародышей, находящихся въ воздушной пыли, и указали на неосновательность

ность предположенія, будто не эти зародыши возбуждаютъ разложеніе, а неорганизованныя частицы пыли.

Теперь остается только показать результаты изслѣдованій Пастера надъ дрожжами и ихъ измѣненіемъ при спиртовомъ броженіи, подтверждающіе, что броженіе находится въ зависимости отъ жизни дрожжей и слѣдовательно возбуждается зародышами, приносимыми воздухомъ.

Разсматривая подъ микроскопомъ обыкновенныя пивныя дрожжи, мы увидимъ, что онѣ состоятъ изъ множества шарообразныхъ или округлыхъ тѣлъ, дрожжевыхъ шариковъ, какъ обыкновенно говорятъ. Каждый изъ этихъ шариковъ есть отдѣльное одноклѣтчатое растеніе, извѣстное подъ именемъ дрожжеваго гриба (Cryptococcus fermentum).

Шарики дрожжей при ближайшемъ разсмотрѣніи оказываются маленькими пузырьками съ эластическою оболочкою, наполненными жидкостью и мягкимъ, болѣе или менѣе, зернистымъ веществомъ, прилегающимъ по преимуществу къ оболочкѣ, и распространяющимся, мало по малу, къ центру, по мѣрѣ того какъ шарики старѣютъ.

Размноженіе шариковъ дрожжей происходитъ такимъ образомъ, что на поверхности шарика появляется маленькая выпуклина; эта выпуклина увеличивается болѣе и болѣе, и оставаясь связанною съ шарикомъ маткою, получаетъ свою собственную оболочку и сама по себѣ представляетъ уже настоящій шарикъ, клѣточку. Отдѣлиться отъ шарика-матки новый шарикъ можетъ только тогда, когда получитъ такой же объемъ какъ шарикъ-матка, а до тѣхъ поръ онъ тѣсно и прочно связанъ съ нимъ. Такимъ образомъ молодые маленькіе шарики остают-

разовались изъ тѣхъ веществъ, которыя находились въ жидкости: амміакъ ея послужилъ для образованія бѣлковыхъ веществъ, народившихся дрожжей; зола дала минеральныя составныя части ихъ, а сахаръ доставилъ углеродъ, необходимый для образованія бѣлковыхъ веществъ, клѣтчатки, жира и проч.

Вотъ какъ идетъ это замѣчательное размноженіе дрожжей:

Въ жидкость, содержащую 10 зол. сахара, 0,100 зол. виннокаменнокислаго амміака, и золу отъ 1 зол. дрожжей было пущено небольшое количество, величиною съ булавочную головку, свѣжихъ пивныхъ дрожжей. Черезъ 24 — 36 часовъ жидкость начала бродить, что обозначилось отдѣленіемъ газовъ и мутностію. На другой день мутность жидкости увеличилась, газы стали отдѣляться въ большемъ количествѣ, и на днѣ сосуда, мало по малу, образовался осадокъ. При разсматриваніи этого осадка подъ микроскопомъ оказалось, что онъ состоитъ изъ молодыхъ дрожжевыхъ клѣточекъ, прозрачныхъ, не содержащихъ зернистаго вещества, и рѣзко отличающихся отъ тѣхъ клѣточекъ, которыя были посѣяны. Послѣднія гораздо темнѣе, содержимое ихъ желтовато и зернисто, и онѣ окружены молодыми клѣточками, очевидно родившимися отъ нихъ. Черезъ нѣкоторое время различіе между молодыми и старыми клѣточками исчезаетъ; молодыя клѣточки, до того связанныя, отдѣляются другъ отъ друга и дѣлаются свободны; вмѣстѣ съ тѣмъ содержимое ихъ дѣлается зернистымъ.

Изъ предъидущаго опыта мы видимъ, что дрожжевые грибки растутъ въ жидкости, содержащей сахаръ, амміакъ и золу, питаясь этими вещества-

ми. уподобляя ихъ, и развитіе этихъ грибковъ сопровождается броженіемъ сахара.

Развитіе грибковъ находится въ тѣсной зависимости отъ той среды, въ которой оно совершается. Опыты Пастера показываютъ, что не всѣ вещества одинаково годны для питанія дрожжевыхъ грибковъ. Такъ въ жидкости, содержащей сахаръ, амміакъ и золу, развитіе дрожжей никогда не идетъ такъ хорошо, какъ въ жидкости, содержащей бѣлковыя вещества, болѣе годныя для питанія дрожжей, напр. тѣ бѣлковыя вещества, которыя находятся въ виноградномъ сокѣ или въ отварѣ дрожжей. Если посѣять дрожжевые грибки въ сахарную воду. смѣшанную съ отваромъ дрожжей, то броженіе начинается скорѣе, дрожжей образуется въ данное время гораздо болѣе; но и въ этомъ случаѣ продукты получаются тѣ же самые, какъ въ томъ, когда бѣлковое вещество замѣнено амміакомъ.

Не всѣ бѣлковыя вещества одинаково годны для питанія дрожжей; нѣкоторыя изъ нихъ, напримѣръ яичный бѣлокъ, даже менѣе годны для этого. чѣмъ амміакъ. Если къ раствору сахара прибавить бѣлка и крупинку дрожжей, то дрожжи не развиваются и броженіе не происходитъ. Правда, что по опытамъ Тенара, Коллина, и Турпина, такая смѣсь тоже бродитъ и даетъ дрожжи, но и они уже замѣтили, что это броженіе начинается не скоро, недѣли черезъ три, четыре и идетъ все-таки очень медленно. Въ такой жидкости еще до начала спиртоваго броженія, какъ показали наблюденія, замѣчаются инфузоріи и низшія растенія, и Пастеръ полагаетъ, что только вслѣдствіе измѣненія ими бѣлокъ дѣлается годнымъ для питанія пивныхъ дрожжей. развитіе кото-

жи положить въ растворъ сахара, то они начинаютъ размножаться, даютъ отпрыски, которые, если сахара довольно, развиваются, питаясь сахаромъ и азотистыми веществами клѣточекъ-матокъ; это развитіе ихъ сопровождается броженіемъ сахара. Но если сахара недостаточно для того, чтобы отпрыски могли вполнѣ развиться, то они продолжаютъ развиваться, питаясь, по неимѣнію другой пищи, одними составными частями клѣточекъ-матокъ, при чемъ происходитъ второе броженіе самыхъ составныхъ частей клѣточекъ, вѣроятно клѣтчатки, совершенно подобное броженію сахара и сопровождаемое образованіемъ спирта и углекислоты.

Подобное же броженіе самыхъ составныхъ частей дрожжей происходитъ и въ томъ случаѣ, если дрожжи, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, оставлены съ чистою водою, не содержащею сахара. Если дрожжи съ водою оставить въ теплѣ, то начинается спиртовое броженіе въ самой массѣ дрожжей и образуются углекислота и спиртъ вслѣдствіе разложенія безазотистыхъ веществъ самыхъ дрожжей; черезъ нѣкоторое время это броженіе переходитъ въ другія броженія, сопровождаемыя развитіемъ свойственныхъ имъ дрожжей и дрожжи начинаютъ гнить, распространяя непріятный запахъ.

Мы думаемъ, что всѣ вышеприведенныя изслѣдованія дрожжей и ихъ отношеній къ бродящему веществу не оставляютъ сомнѣнія, что спиртовое броженіе находится въ связи съ развитіемъ и жизнію дрожжей. Пастеръ идетъ даже далѣе и старается объяснить, какъ дѣйствуютъ дрожжи при броженіи, на каковое объясненіе навели его нѣкоторые опыты надъ отношеніемъ дрожжей къ кислороду. Мы знаемъ уже, что кислородъ не есть возбудитель броженія, что воздухъ дѣйствуетъ какъ воз-

будитель броженія только своею воздушною пылью, но тѣмъ не менѣе и кислородъ имѣетъ значеніе въ развитіи дрожжей.

Опыты Пастера надъ этимъ предметомъ дали весьма интересные результаты. Онъ нашелъ, что если пустить крупинку дрожжей въ жидкость, содержащую сахаръ и бѣлковыя вещества, то эти дрожжи при совершенномъ отсутствіи кислорода, хотя трудно, но размножаются въ жидкости и сахаръ бродитъ. При такихъ условіяхъ, 1 часть дрожжей разлагаетъ 60, 80, 100 частей сахара.

Слѣдовательно, пивныя дрожжи могутъ размножаться при совершенномъ отсутствіи свободнаго кислорода и обладаютъ при этомъ въ высшей степени свойствами фермента.

Если повторить тотъ же опытъ въ присутствіи кислорода и посѣять крупинку дрожжей въ содержащую сахаръ и бѣлковыя вещества жидкость, налитую въ сосудъ тонкимъ слоемъ и представляющую большую поверхность соприкосновенія кислороду, то дрожжи при такихъ условіяхъ размножаются необыкновенно быстро, можно сказать въ сто разъ быстрѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ, поглощая притомъ кислородъ. Броженіе же при развитіи дрожжей въ такихъ обстоятельствахъ идетъ весьма слабо, такъ что дрожжи при этомъ почти теряютъ свойства фермента. Развивающіеся при этихъ условіяхъ дрожжи, впрочемъ, совершенно таковы же какъ и дрожжи, развившіеся въ первомъ случаѣ и если ихъ положить въ жидкость, способную бродить, но не находящуюся въ такомъ соприкосновеніи съ воздухомъ, то они тотчасъ же возбуждаютъ сильное броженіе.

И такъ, одноклѣтчатые грибки, называемые пивными

НОВѢЙШІЯ ИЗСЛѢДОВАНІЯ

О БРОЖЕНІИ И ГНІЕНІИ

ВЪ СВЯЗИ СЪ САМОЗАРОЖДЕНІЕМЪ.

I.

Мы показали въ предъидущихъ статьяхъ, что сдѣлано было Пастеромъ по вопросу о броженіи; изъ представленныхъ результатовъ видно, что предстоитъ сдѣлать еще болѣе: нужно подтвердить сомнительное, многое дополнить, разъяснить, наконецъ изучить кромѣ броженія еще гніеніе. Въ послѣднее время по этому вопросу сдѣлано много новаго и самимъ Пастеромъ, и другими учеными; вслѣдствіе этихъ новыхъ открытій, вопросъ еще больше уяснился. Мы считаемъ поэтому не безполезнымъ дополнить прежнія статьи результатами новыхъ изслѣдованій, изложеніе которыхъ составитъ предметъ настоящей статьи.

Напомнимъ сначала главныя положенія, вытекающія изъ изслѣдованій Пастера.

Если оставить какое нибудь способное саморазлагаться (т. е. гнить, бродить, тлѣть) органическое вещество на

воздухѣ при извѣстныхъ условіяхъ, то черезъ болѣе или менѣе короткое время въ этомъ веществѣ начинается рядъ измѣненій, результатомъ которыхъ бываетъ превращеніе этого сложнаго вещества въ продукты менѣе сложнаго состава. Вмѣстѣ съ тѣмъ въ этомъ гніющемъ, бродящемъ или тлѣющемъ веществѣ появляются низшіе растительные или животные организмы.

Откуда берутся эти низшіе организмы? Зарождаются ли они сами собою изъ разлагающагося вещества черезъ generatio spontanea или попадаютъ въ него извнѣ?

Всегда ли появляются въ разлагающихся органическихъ веществахъ эти низшіе организмы и не можетъ ли разложеніе происходить безъ нихъ?

Если они появляются всегда, то какую роль они играютъ при саморазложеніи органическихъ веществъ?

Вотъ вопросы, на которые изслѣдованія Пастера дали такіе отвѣты:

Низшіе организмы, появляющіеся въ разлагающихся органическихъ веществахъ, не зарождаются сами собою изъ этихъ веществъ, но развиваются изъ зародышей, попадающихъ въ нихъ извнѣ.

Такіе низшіе организмы всегда появляются въ разлагающихся веществахъ и если устранить доступъ этихъ организмовъ къ способному разлагаться веществу, то оно не разлагается.

Эти низшіе организмы суть необходимые дѣятели броженія, гніенія, тлѣнія: ихъ жизнь и развитіе обусловливаютъ эти процессы. Низшіе организмы развиваются не вслѣдствіе, какъ думали прежде, начавшагося разложенія органическаго вещества, представляющаго удобную почву для ихъ развитія, но именно разложеніе происходитъ вслѣдствіе развитія организмовъ.

Мы конечно далеки отъ того, чтобы предполагать, что самозарожденіе ни при какихъ обстоятельствахъ невозможно, и кажется достаточно ясно высказались на этотъ счетъ въ прежнихъ статьяхъ, но полагаемъ, что намъ эти обстоятельства неизвѣстны, что самозарожденія никто не видалъ, что оно недоказано и есть всѣ основанія принимать, что въ разсматриваемомъ нами случаѣ организмы въ разлагающихся жидкостяхъ появляются не черезъ самозарожденіе, а развиваются изъ зародышей извнѣ попадающихъ.

Въ статьѣ о броженіи мы говорили, что по опытамъ Пастера, способные бродить, гнить, тлѣть, органическія вещества не бродятъ, не гніютъ, не тлѣютъ, когда въ нихъ не развиваются низшіе организмы, и когда эти вещества находятся въ прикосновеніи съ воздухомъ, лишеннымъ зародышей, но не лишеннымъ кислорода, который какъ прежде полагали есть возбудитель броженія и дѣйствуетъ тѣмъ, что измѣняетъ легко разлагающіяся азотистыя вещества, дѣлающіяся черезъ это ферментами, сообщающими разложеніе всей массѣ. Теперь мы можемъ привести рядъ интереснѣйшихъ опытовъ, несомнѣнно доказывающихъ вѣрность основнаго положенія, что безъ развитія низшихъ организмовъ и въ присутствіи кислорода не происходитъ броженія, гніенія, тлѣнія. Вотъ что сообщаетъ Пастеръ *).

25 мая 1860 года онъ наполнилъ въ саду воздухомъ стеклянный сосудъ (баллонъ) въ 60 кубическихъ дюймовъ емкостію, содержащій 20 кубическихъ дюймовъ настоя дрожжей, смѣшаннаго съ сахаромъ и предварительно прокипяченнаго. Сосудъ затѣмъ былъ запаянъ и оста-

*) Comp. rend. LVI, 735.

вленъ герметически закупореннымъ, причемъ въ сосудѣ не появилось организмовъ и жидкость не пришла въ броженіе. Здѣсь былъ употребленъ свѣжій неизмѣненный воздухъ, и этотъ фактъ показываетъ, что въ воздухѣ не всегда и не вездѣ есть зародыши низшихъ организмовъ и что, значитъ, есть возможность взять нѣкоторый объемъ воздуха безъ того, чтобы захватить съ нимъ и зародыши.

Способная бродить жидкость въ этомъ случаѣ оставалась съ воздухомъ въ герметически закупоренномъ сосудѣ безъ измѣненія въ теченіи трехъ лѣтъ до 5 февраля 1863 года, когда сосудъ былъ откупоренъ и находящійся въ немъ воздухъ подвергнутъ анализу. Воздухъ въ сосудѣ содержалъ:

Кислорода . .	18,1
Углекислоты . .	1,4
Азота	80,5
	100

Слѣдовательно въ теченіи 3-хъ лѣтъ бѣлковыя вещества, смѣшанныя съ сахаромъ, оставаясь съ воздухомъ при такихъ условіяхъ, что не могли развиться низшіе организмы, поглотили 2,7 кислорода и окисливши не возбудили броженія.

Этотъ опытъ совершенно разрушаетъ господствовавшую доселѣ теорію броженія, по которой принимали, что возбудитель броженія есть кислородъ, что кислородъ именно даетъ толчокъ броженію, что онъ окисляетъ бѣлковыя вещества и тѣмъ приводитъ ихъ въ состояніе разложенія, которое отъ нихъ сообщается безазотистому веществу, сахару, приходящему въ броженіе.

даже если покрыть яйцо колодіумомъ, въ немъ все-таки вскорѣ начинается разложеніе. Содержимое лйца при этомъ дѣлается мутнымъ, блеклаго цвѣта и отдѣляетъ вонючій запахъ, но въ немъ при этомъ не оказывается никакихъ низшихъ организмовъ.

Этотъ фактъ, который требуетъ повѣрки и тщательнаго изученія, показываетъ повидимому, что нѣкоторыя вещества могутъ при извѣстныхъ условіяхъ приходить въ разложеніе и безъ содѣйствія низшихъ организмовъ. Всѣ опыты, въ вѣрности которыхъ нельзя сомнѣваться, показываютъ, что броженіе всегда происходитъ подъ вліяніемъ низшихъ организмовъ (даже опредѣлено какихъ именно), что гніеніе также происходитъ подъ вліяніемъ низшихъ организмовъ, но въ виду опыта Донне приходится сказать, что въ иныхъ случаяхъ гніеніе, можетъ быть, и даже вѣроятно совершенно особенное, происходитъ и безъ низшихъ организмовъ. Замѣчательно, что это гніеніе безъ присутствія низшихъ организмовъ происходитъ только въ томъ случаѣ, когда яйцо сильно взболтано, когда нарушена его организація и различныя начала до того раздѣленныя смѣшались и пришли въ соприкосновеніе другъ съ другомъ. Не есть ли это химическое дѣйствіе однихъ веществъ на другія, отличное отъ процесса гніенія? Дѣйствуютъ ли организмы, приводящіе въ гніеніе не взболтанное яйцо тѣмъ, что дѣлаютъ тоже, что дѣлаемъ мы искусственно, взбалтывая яйцо? Все это, повторяемъ, требуетъ новыхъ тщательныхъ, многотрудныхъ изслѣдованій. въ ожиданіи которыхъ, всякія предположенія будутъ преждевременны. Оставляя этотъ еще вопросъ, который должно надѣяться скоро разрѣшится, такъ какъ Пастеръ открылъ новый путь изслѣдованія важнѣйшихъ изъ явленій, еже-

минутно совершающихся вокругъ насъ, по которому безъ сомнѣнія пойдутъ многіе ученые,—мы перейдемъ къ изложенію другихъ открытій по занимающему насъ предмету.

Хотя изъ предъидущихъ опытовъ съ огромною вѣроятностію, близкою къ достовѣрности, можно заключить, что причиною броженія, гніенія, тлѣнія, служатъ низшіе организмы, развивающіеся изъ зародышей, находящихся въ воздушной пыли, но противъ однихъ этихъ опытовъ все-таки можно еще возражать. Всѣ эти опыты доказываютъ несомнѣнно, что безъ доступа воздушной пыли броженіе и гніеніе не происходитъ, но такъ какъ въ воздушной пыли кромѣ зародышей находятся еще другія,—неорганизованныя частицы, которыя невозможно отдѣлить отъ зародышей, то можно сдѣлать, и дѣлали предположеніе, что дѣйствіе воздушной пыли на способныя разлагаться органическія вещества зависитъ не отъ зародышей, а отъ находящихся въ воздушной пыли неорганизованныхъ, міазматическихъ, разлагающихся частицъ. Конечно, такое предположеніе ничего не имѣетъ за себя, но оно могло существовать пока полагали, что толчекъ броженію даютъ разлагающіяся азотистыя вещества, что эти вещества суть ферменты, таинственное дѣйствіе которыхъ впаче не могли объяснить какъ таинственнымъ же (проще — непонятнымъ) образомъ.

Чтобы выяснить вопросъ о броженіи и гніеніи, нельзя было поэтому ограничиться предъидущими опытами, и нужно было прослѣдить самое дѣйствіе организмовъ при броженіи и гніеніи, что и сдѣлано до извѣстной степени Пастеромъ.

Въ предъидущей статьѣ о броженіи, мы подробно изложили опыты Пастера надъ спиртовымъ броженіемъ,

валъ *) еще другой родъ броженія, въ которомъ ферментъ есть инфузорія — именно броженіе винно-каменно-кислой извести.

Вотъ какъ онъ описываетъ свой интересный опытъ, который мы излагаемъ здѣсь подробно, потому что онъ служитъ какъ бы вступленіемъ къ опытамъ Пастера надъ гніеніемъ, которые мы опишемъ ниже.

Пастеръ кладетъ въ воду винно-каменно-кислую известь — съ небольшимъ количествомъ фосфорно-кислаго амміака и фосфорно-кислыхъ щелочей и щелочныхъ земель, приготовленныхъ искусственно, или съ золою, полученною черезъ сожиганіе пивныхъ дрожжей или инфузорій.

Сосудъ, въ которомъ производится опытъ, есть стеклянная плоскодонная колба, горло которой вытянуто и припаяно къ изогнутой стеклянной трубкѣ. Въ колбу кладутъ соли, наполняютъ ее водою, и опустивъ изогнутую трубку въ стаканъ съ водою, кипятятъ воду какъ въ колбѣ, такъ и въ стаканѣ, вслѣдствіе чего воздухъ, который былъ растворенъ въ водѣ, выдѣляется. Затѣмъ наливаютъ на поверхность воды въ стаканѣ слой масла и оставляютъ приборъ охладиться. При этихъ условіяхъ винно-каменно-кислая известь вовсе не бродитъ. Но если бросить въ колбу нѣсколько инфузорій, развившихся при самопроизвольномъ броженіи винно-каменно-кислой извести и дополнить вытѣсненную при этомъ воду прокипяченной, несодержащей воздуха водой, то брошенныя инфузоріи начинаютъ размножаться и находящаяся въ колбѣ винно-каменно-кислая известь мало по малу изчезаетъ.

---

*) Comp. rend. LVI. 416.

Изъ этого видно, что броженіе винно-каменно-кислой извести происходитъ подъ вліяніемъ инфузоріи, способной жить безъ кислорода, и даже погибающей въ кислородѣ. Послѣ этого спраливается, какимъ же образомъ инфузоріи, погибающія въ присутствіи кислорода, могутъ развиваться сами собою изъ зародышей, приносимыхъ атмосфернымъ воздухомъ въ жидкости, которая выставлена на воздухъ и слѣдовательно содержитъ въ растворѣ кислородъ. Пастеръ разъяснилъ это противурѣчіе слѣдующимъ опытомъ:

Если положить въ колбу, которая употреблялась при первомъ опытѣ, винно каменно-кислую известь и фосфорно-кислыя соли, потомъ налить въ колбу воды, стоявшей на воздухѣ, опустить загнутую трубку колбы въ ртуть и оставить приборъ на нѣкоторое время, то въ этомъ случаѣ, даже если въ растворъ и не былъ посѣянъ ферментъ, черезъ нѣсколько дней винно-каменно-кислая известъ начинаетъ сама собою разлагаться и въ жидкости появляются во множествѣ производящія броженіе инфузоріи, живущія безъ кислорода.

Появленіе въ жидкости, содержащей кислородъ, этихъ инфузорій, погибающихъ отъ кислорода, объясняется очень просто. Опытъ показываетъ, что въ приготовленной вышеописаннымъ способомъ жидкости всегда появляются сначала самыя мелкія изъ инфузорій (monas, bacterium termo и др.), которыя весьма быстро поглощаютъ изъ жидкости весь кислородъ и замѣняютъ его углекислотою. При температурѣ 25—30° поглощеніе кислорода совершается въ теченіи 24 или 36 часовъ и тогда, только тогда, когда поглощенъ весь кислородъ, появляются инфузоріи—ферменты, живущіе безъ кислорода; такимъ образомъ объясняется появленіе въ жидкостяхъ, которыя

диться масляно-кислая известь. Такъ какъ это новое соединеніе не разлагается вибріонами, подъ вліяніемъ которыхъ оно произошло, то оно можетъ неопредѣленное время оставаться въ жидкости безъ всякаго измѣненія. Но если измѣнить опытъ, и оставить гнить молочно-кислую известь при доступѣ воздуха, то реакція будетъ происходить иначе: по мѣрѣ того, какъ вибріоны-ферменты будутъ разлагать въ жидкости молочнокислую известь, организмы, образующіе пленку, на поверхности будутъ сожигать образовавшуюся масляно-кислую известь. Если броженіе идетъ очень быстро, то сожиганіе на поверхности можетъ остановиться вслѣдствіе того, что отдѣляющаяся углекислота будетъ вытѣснять атмосферный воздухъ; но какъ только броженіе сдѣлается медленнѣе или остановится, окисленіе возобновится. Тоже самое происходитъ, если оставить бродить какой нибудь натуральный сокъ, содержащій сахаръ: когда онъ бродитъ безъ доступа кислорода воздуха, то образуется спиртъ; когда же онъ бродитъ въ присутствіи воздуха, то алкоголь окисляется сначала въ уксусную кислоту, а потомъ далѣе въ углекислоту и воду. Затѣмъ, когда въ жидкости останутся только азотистыя вещества, появляются вибріоны и съ ними гніеніе. Продукты этого гніенія въ свою очередь сожигаются бактеріями и плесенями, и такъ мало по малу идетъ до тѣхъ поръ, пока все подвергавшееся гніенію органическое вещество не превратится въ основные элементы: углекислоту, воду, амміакъ и минеральныя соли — на которые распадаются при саморазложеніи органическія вещества.

Изъ предъидущаго читатель видитъ, что процессъ такъ называемаго гніенія принадлежитъ къ тому же разряду явленій, какъ и процессы броженія и тлѣнія, ко-

торые такъ сказать соединяются въ процессѣ гніенія. При броженіи органическое вещество только распадается подъ вліяніемъ извѣстныхъ низшихъ организмовъ на болѣе простые продукты; при тлѣніи оно окисляется при содѣйствіи низшихъ организмовъ; при гніеніи оно. подобно тому. какъ при броженіи, распадается на болѣе простые продукты. которые потомъ окисляются.

Очевидно, что существенная разница есть только собственно между броженіемъ и тлѣніемъ. Что же касается того обстоятельства, какъ относятся различныя органическія вещества, когда они поставлены въ такія условія, которыя благопріятствуютъ ихъ саморазложенію, то способность ихъ гнить или бродить. будетъ зависѣть оттого. находятся ли въ этихъ веществахъ тѣ элементы. которые необходимы для жизни организмовъ, подъ вліяніемъ которыхъ происходитъ гніеніе или броженіе.

Намъ остается еще упомянуть о нѣкоторыхъ изслѣдованіяхъ, показывающихъ, какую роль играютъ низшіе организмы въ различныхъ другихъ процессахъ.

Такъ, по опытамъ Бешана (Bēchamp) превращеніе кристаллическаго сахара, растворенпаго въ водѣ, происходитъ подъ вліяніемъ плесеней, развивающихся па растворѣ изъ зародышей, попадающихъ въ растворъ изъ воздуха. Изслѣдованія Бешана показали, что если прибавить къ раствору сахара вещество, препятствующее развитію плесеней, напримѣръ креозотъ. то въ этомъ случаѣ плесени не развиваются и растворъ сахара, неизмѣняется; при его опытахъ растворъ сахара, къ которому былъ прибавленъ креозотъ, оставался безъ измѣненія болѣе семи лѣтъ.

Лемеръ *) на основаніи своихъ опытовъ полагаетъ, что низшіе организмы играютъ важную роль при проростаніи зеренъ. Онъ нашелъ, что если на смоченый толченый фарфоръ или мокрую губку положить бобы, ячмень или овесъ, то черезъ двадцать часовъ на зернахъ и искусственно образованной почвѣ появляются во множествѣ бактеріи; черезъ сорокъ восемь часовъ появляются вибріоны и монады. Все это происходитъ и въ томъ случаѣ. когда почва прокалена предварительно и полита чистою перегнашною водою; но если къ водѣ прибавить 1 или 2 тысячныхъ феноли, препятствующаго развитію инфузорій, то проростаніе останавливается; если же опять удалить какимъ нибудь образомъ феноль, то зерна могутъ еще прорости, чему предшествуетъ появленіе вышеупомянутыхъ инфузорій.

Весьма интересные факты заявлены недавно относительно появленія въ крови животныхъ въ извѣстныхъ заразительныхъ болѣзняхъ бактерій, которыя по мнѣнію Давена (Davaine), сдѣлавшаго интересныя изслѣдованія по этому предмету, суть главные дѣятели въ этихъ болѣзняхъ **).

Новыя изслѣдованія о броженіи, тлѣніи, гніеніи, безъ сомнѣнія принесутъ огромную пользу въ практическомъ отношеніи. Они показываютъ, что причиною такъ часто очень вредной для насъ порчи органическихъ веществъ— низшіе организмы, подъ вліяніемъ которыхъ происходятъ измѣненія органическихъ веществъ. Отсюда слѣдуетъ, что для предохраненія отъ гніенія нужно искать только

---

*) Com. rend. LVII, 562.

**) Davaine.—Comp. rend. LVII, 220, 351. 386. Signol.—Comp. rend. LVII, 348.

средствъ воспрепятствовать развитію низшихъ организмовъ, что можетъ быть достигнуто или устраненіемъ доступа этихъ организмовъ черезъ герметическое закупориваніе, или прибавленіемъ такихъ веществъ, которыя препятствуютъ развитію низшихъ организмовъ. Пригодность практическихъ пріемовъ для предохраненія отъ гніенія различныхъ веществъ должна быть обсуждаема съ настоящаго времени, именно съ такой точки зрѣнія. Пригодный пріемъ будетъ тотъ, который дастъ возможность воспрепятствовать развитію низшихъ организмовъ, ибо безъ развитія ихъ нѣтъ гніенія, броженія, тлѣнія. Уничтожить низшіе организмы — значитъ сдѣлать невозможнымъ саморазложеніе органическихъ веществъ.

ТАМЪ ЖЕ, ПОСТУПИЛИ ВЪ ПРОДАЖУ:

СОЧИНЕНІЯ Д. И. ПИСАРЕВА.

(ИЗДАНІЕ Ф. ПАВЛЕНКОВА).

Приступивъ къ изданію «Сочиненій Д. И. Писарева» до Апрѣля мѣсяца прошлаго года, мы обѣщались выпускать части одна за другою, черезъ каждые полтора мѣсяца. Но съ тѣхъ поръ многое перемѣнилось и обѣщаніе наше оказалось пуфомъ. Насъ могутъ обвинять—мы не можемъ не оправдываться. Мы печатали только то, что уже было напечатано и въ свое время разрѣшено предварительною цензурою. Въ нашемъ изданіи нельзя встрѣтить ни одной новой статьи, ни одной новой строки. Въ настоящее время, 2-я и 6-я часть задержаны и будутъ преслѣдоваться судомъ. Сознавая свою правоту и вѣря въ благопріятный исходъ начинающагося процесса, мы даемъ обѣщаніе своимъ подписчикамъ довести все изданіе до конца, не отступая передъ временными затрудненіями. 7-я часть уже отпечатана и ждетъ окончанія процесса надъ 2-й и 6-й частями. 8-я готовится къ печатанію. 4-я выйдетъ послѣ 8-й.

Содержаніе частей слѣдующее:

1-я Часть. Статьи критическія: 1) Стоячая вода. 2) Писемскій, Тургеневъ и Гончаровъ. 3) Женскіе типы въ романахъ и повѣстяхъ Писемскаго, Тургенева и Гончарова. 4) Базаровъ. 5) Цвѣты невиннаго юмора. 6) Мотивы русской драмы.

2-я Часть. Статьи критическія: 1) Русскій Донъ-Кихотъ. 2) Бѣдная русская мысль. 3) Кукольная трагедія. 4) Реалисты.

3-я Часть. Статьи критическія: 1) Сердитое безсиліе. 2) Промахи незрѣлой мысли. 3) Романъ кисейной дѣвушки. 4) Пушкинъ и Бѣлинскій.

4-я Часть. Статьи критическія: 1) Мыслящій пролетаріатъ. 2) Разрушеніе эстетики. 3) Подростающая гуманность. Статьи полемическія: 4) Педагогическіе софизмы. 5) Посмотримъ!

5-я Часть. Статьи по вопросу о воспитаніи. 1) Наша университетская наука. 2) Школа и жизнь. 3) Мысли Фирхова о воспитаніи женщинъ. 4) Погибшіе и погибающіе.

6-я Часть. По воспитанію: 1) Процессъ жизни (по Фохту). 2) Физіологическіе эскизы Молешота. 3) Физіологическія картины Бюхнера. 4) Прогрессъ въ мірѣ животныхъ и растеній.

7-я Часть. Статьи историческія: 1) Меттерних. 2) Очерки изъ исторіи труда. 3) Историческое развитіе Европейской мысли.

8-я Часть. Статьи историческія: 1) Переломъ въ умственной жизни средневѣковой Европы. 2) Историческіе эскизы. 3) Очерки изъ исторіи печати во Франціи.

Цѣна каждой части 1 р.

ВЪ КНИЖНОМЪ МАГАЗИНѢ

Ф. ПАВЛЕНКОВА

(Спб. Невскій просп., противъ Думы, д. № 36)

ПРОДАЮТСЯ, МЕЖДУ ПРОЧИМЪ, СЛѢДУЮЩІЯ КНИГИ:

Избранныя сцены у мировыхъ судей въ Петербургѣ и Москвѣ. Спб. 1867 г. Ц. 65 к.

Ланге. Авраамъ Линкольнъ и великая борьба Сѣверянъ съ Южанами (съ портретомъ Линкольна, рѣзаннымъ на стали). Спб. 1866 г. Ц. 1 р. 50 к.

Омбони. Дарвинизмъ или популярно-наглядное изложеніе ученія Дарвина о происхожденія видовъ. Спб. 1867 г. Ц. 35 к.

Дрэперъ. Гражданское развитіе Америки. Спб. 1866 г. Ц. 1 р. 30 к.

Льюисъ. Сердце и Мозгъ. Спб. 1866. Ц. 15 к.

Фогтъ. Человѣкъ и мѣсто его въ природѣ. 2 т. Спб. 1865. Ц. 3 р.

Фигье. Алхимія въ XIX вѣкѣ. Спб. 1867 г. Ц. 40 к.

Павленковъ, Ф. Наши офицерскіе суды. Ц. 35 к.

Либихъ. Супъ для грудныхъ дѣтей. Спб. 1866. Ц. 25 к.

Ушинскій. Дѣтскій міръ и хрестоматія. 2 части. Спб. 1866 г. Ц. 1 р. 20 к.

Китайская головоломка или новое фигурное лото, игра для дѣтей и взрослыхъ (по Фребелю), съ коробкой политурныхъ кастетъ. 2-е изданіе. Ц. 50 к.

Владиславлевъ. Современныя направленія въ наукѣ о душѣ. Спб. 1866. Ц. 1 р. 50 к.

Шмидтъ. Карманная фармакологія. Спб. 1866 г. Ц. 50 к.

Гоппе. Постукиваніе и выслушиваніе. Спб. 1866 г. Ц. 50 к.

Краткій курсъ политической экономіи. 2 выпуска. Ц. 1 р. 35 к.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИНЪ Ф. ПАВЛЕНКОВА назначается преимущественно для иногородныхъ. Требуемыя отъ него книги высылаются по назначенію не позже трехъ дней, со времени полученія письма. Пересылка всѣхъ русскихъ книгъ (исключая изданій, выходящихъ по выпускамъ и казенныхъ) принимается магазиномъ на свой счетъ.

2007113086